

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**В.Т. Саблук, А.Г. Бабич, К.М. Шендрик,  
Н.М. Запольська, О.А. Бабич**

**ШКІДЛИВІ ОРГАНІЗМИ БУРЯКІВ  
ЦУКРОВИХ: ІСТОРІЯ, СУЧАСНИЙ  
СТАН ВИВЧЕННЯ ТА ЗАХОДИ  
ЗАХИСТУ**

**КИЇВ-2017**

**УДК 632.93:632.651:633.63**  
**ББК 44.785**  
**С-12**

**Автори:**

**В.Т. Саблук, А.Г. Бабич, К.М. Шендрик,  
Н.М. Запольська, О.А. Бабич**

**Рецензенти:**

**О.Ф. Антоненко**, доктор с.-г. наук, професор  
**С.В. Ретьман**, доктор с.-г. наук, професор  
**М.М. Лісовий**, доктор с.-г. наук, професор.

Рекомендовано до друку на засіданні Вченої ради НУБіП України,  
протокол № 4 від 22 листопада 2017 року.

**Саблук В.Т.**

**С-12** Шкідливі організми буряків цукрових: історія, сучасний стан вивчення, та заходи захисту / В.Т. Саблук, А.Г. Бабич, К.М. Шендрик, Н.М. Запольська, О.А. Бабич – Київ: ЦП «Компринт», 2017. – 893 с.

**ISBN**

Досліджено розповсюдженість, шкідливість і біологію шкідливих організмів буряків цукрових. Викладено методики обліку шкідливих організмів. Узагальнено багаторічний досвід як власних досліджень, так і інших вчених, на основі яких розроблена ефективна система заходів по захисту буряків від шкідливих організмів, яка дозволяє зменшити збитки до господарсько невідчутного рівня.

Investigated responseobject, harmfulness and biology of pests of sugar beet. Set out the treatment of the harmful organisms. Summarizes many years of experience of research and other scientists on the basis of which developed an effective system of measures for the protection of beet against pests, which allows to reduce the losses in economic intangible level.

**УДК 632.93:632.651:633.63**  
**ББК 44.785**

**ISBN**

© В.Т. Саблук, А.Г. Бабич, К. М. Шендрик, Н.М. Запольська, О.А. Бабич  
© НУБіП України, 2017

## **ЗМІСТ**

<b>ПЕРЕДМОВА.....</b>	<b>5</b>
<b>Частина I. ШКІДНИКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....</b>	<b>7</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>ІСТОРИЧНІ ЕТАПИ ВИВЧЕННЯ ШКІДНИКІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ.....</b>	<b>10</b>
<b>1. ШКІДНИКИ СХОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....</b>	<b>21</b>
<b>2. ЕНТОМОКОМПЛЕКС СХОДІВ.....</b>	<b>118</b>
<b>3. ЗОНАЛЬНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ СХОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ВІД ШКІДНИКІВ.....</b>	<b>125</b>
<b>4. ШКІДНИКИ ПІСЛЯСХОДОВОГО ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....</b>	<b>131</b>
<b>5. ОБМЕЖЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ФІТОФАГІВ.....</b>	<b>242</b>
<b>ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>284</b>
<b>Частина II. ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....</b>	<b>313</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>314</b>
<b>1. ТИПИ ТА ЕТІОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ХВОРОБ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....</b>	<b>317</b>
<b>2. ХВОРОБИ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ.....</b>	<b>337</b>
<b>3. ХВОРОБИ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ.....</b>	<b>481</b>
<b>4. ВІРУСНІ ХВОРОБИ.....</b>	<b>538</b>
<b>5. НЕІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....</b>	<b>544</b>
<b>6. ДОМІНУЮЧІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ.....</b>	<b>562</b>
<b>ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>567</b>

<b>Частина III. ГЕТЕРОДЕРОЗ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ .....</b>	<b>601</b>
<b>ВСТУП .....</b>	<b>602</b>
<b>1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ БУРЯКОВОЇ ЦИСТОУТВОРЮЮЧОЇ НЕМАТОДИ .....</b>	<b>604</b>
<b>2. МОРФОАНАТОМІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ.....</b>	<b>629</b>
<b>3. МОНІТОРИНГ БУРЯКОВОЇ НЕМАТОДИ.....</b>	<b>691</b>
<b>4. ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВІД БУРЯКОВОЇ НЕМАТОДИ.....</b>	<b>740</b>
<b>ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>816</b>

## ПЕРЕДМОВА

Цукрові буряки — є рослиною-живителем для багатьох членистоногих та патогенних мікроорганізмів, тому захист культури від них є однією з важливих проблем у технології її вирощування.

Як раніше, так і сьогодні, практично неможливо отримати високий врожай коренеплодів без контролю чисельності фітофагів і патогенів та зниження їх шкідливості.

Особливо загострюється ця проблема за механізованого вирощування культури, коли густина рослин фактично формується при сівбі і потрібно зберегти на полі всі рослини, що зійшли.

Добитися цього можна лише тоді, коли відомий видовий склад шкідників і збудників хвороб, встановлено їх біологічні особливості і розроблено заходи захисту рослин від них з урахуванням ґрунтово-кліматичних та інших умов конкретного регіону.

Як відомо, в кожній зоні бурякосіяння формується свій комплекс шкідливих організмів, що можуть завдати відчутної шкоди посівам культури. Наприклад, у зонах недостатнього і нестійкого зволоження серед фітофагів найбільш небезпечними є кілька видів довгоносиків, а зі збудників коренеїда — гриби роду *Fusarium*. У зоні достатнього зволоження серед комах відчутної шкоди посівам цукрових буряків завдають личинки коваликів — дротяники, а коренеїд спричиняють гриби родів *Fusarium*, *Aphanomyces*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, мукорові та багато інших, якими уражуються проростки здебільшого у фазах 1—2-х пар листків.

Відповідно до цього диференційовано, залежно від зони, розробляють заходи, що забезпечують захист рослин від шкідливих організмів. Так, для перших двох зон найважливішим є забезпечення захисту сходів цукрових буряків від звичайного бурякового довгоносика впродовж не менше місяця від початку вегетації рослин, а в зоні достатнього зволоження — захист молодих рослин від коренеїда і дротяників.

Це, так би мовити, концептуальний підхід до розв'язання проблеми. А в реальних умовах успіх забезпечує розробка і здійснення заходів захисту рослин для кожного конкретного поля, оскільки фітосанітарна ситуація скрізь різна.

Серед заходів захисту цукрових буряків від шкідників та хвороб чільне місце відводиться ретельному і вчасному виконанню всіх прийомів агротехніки вирощування культури, починаючи з розміщення їх у сівозміні і закінчуючи доглядом за посівами і збиранням урожаю. Тут все важливо. Наприклад, розміщення

цукрових буряків після озимої пшениці, посіяної після багаторічних трав, сприяє накопиченню на полі сірого бурякового довгоносика, личинок коваликів, хлібних жуків, багатьох збудників коренеїда, гнилей. Не врахувавши цього і використавши стандартні схеми захисту, не завжди можна досягти бажаного результату: рослини цукрових буряків можуть бути істотно зрідженими цими та іншими шкідливими організмами.

За останні десятиріччя докорінно змінилась стратегія і тактика застосування пестицидів проти шкідників та хвороб цукрових буряків. Основним способом їх використання нині є обробка ними насіння на насінневих заводах для захисту сходів від шкідників та коренеїда і обприскування посівів у післясходовий період — насамперед проти лускокрилих фітофагів та плямистостей на листках. Завдання, що сьогодні ставиться перед виробництвом при використанні пестицидів, полягає в тому, щоб добитися максимального ефекту у захисті рослин за мінімальної їх витрати. При цьому надзвичайно важливо запобігти забрудненню ними довкілля, виключити негативний вплив на працівників, не допустити наднормативних залишкових їх кількостей у продуктах рослинництва тощо.

У книзі, пропонованій читачеві, описано біологію шкідників та хвороб, що завдають шкоди рослинам цукрових буряків у період вегетації, дано рекомендації із захисту посівів від них тощо.

При її підготовці використано результати досліджень ентомологів і фітопатологів попередніх поколінь викладених в 3-ому томі “Свекловодства” (Київ, Госсельхозиздат, 1959) та інших джерелах, а також дані власних та спільних з науковцями лабораторії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків і мережі його дослідно-селекційних станцій спостережень, за що автори висловлюють їм щирю вдячність.

*Частина I*  
**ШКІДНИКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

## ВСТУП

Цукрові буряки пошкоджують багато фітофагів, але в умовах України їх кількість обмежується 30—40-ма видами, від яких щороку доводиться захищати цю культуру.

Для сходів цукрових буряків особливо небезпечні звичайний, сірий та інші види бурякових довгоносиків, бурякові блішки, щитоноски, личинки коваликів, бурякова крихітка та ряд інших твердокрилих, які щорічно, накопичуючись у значній кількості, загрожують молодим рослинам цієї культури. Наприклад, щільність популяції жуків звичайного бурякового довгоносика щороку в десятки, а часто і в сотні разів перевищують економічний поріг його шкідливості, що спонукає буряківників докладати чималих зусиль для того, щоб уберегти рослини від цього та інших фітофагів.

У пізніший період вегетації рослин значної шкоди посівам цукрових буряків останніми роками завдають підгризаючі та листогризучі совки. Однією з причин наростання чисельності цих шкідників є відсутність ефективних заходів запобігання масовому їх накопиченню. Зокрема, сприяє підвищенню їх шкідливості різке зменшення обсягів застосування трихограми на полях з сільськогосподарськими культурами.

До зростання чисельності шкідливих комах і бурякової нематоди призводить також різке зниження культури землеробства. Так, порушення сівозмін, широке використання безполицевого способу обробітку ґрунту, відсутність доглянутих парів, а також виведення з обороту багатьох площ і їх забур'янення призводить до масового накопичення бурякових блішок, коваликів, щитоносок та інших шкідливих комах, здатних знищити сходи цукрових буряків протягом нетривалого часу, або істотно зрідити посіви.

Серед заходів контролю чисельності фітофагів чільне місце відводиться якісному виконанню агротехнічних прийомів вирощування культури. Зокрема, правильний вибір попередника та передпосадочника, глибока оранка під цукрові буряки з оборотом пласта, збалансоване живлення рослин сприяють зменшенню чисельності багатьох шкідливих комах.

Але було б помилково думати, що висока культура землеробства автоматично вирішить питання захисту посівів цукрових буряків від шкідників. Навіть за умови ретельного і вчасного виконання всіх технологічних операцій вирощування культури для того, щоб захистити цукрові буряки від фітофагів, завжди є потреба у додаткових заходах, основним серед яких є застосування



інсектицидів.

Найраціональнішим способом використання останніх є обробка ними насіння на насінневих заводах. Цей прийом знайшов широке застосування в Україні і практично жоден гектар цукрових буряків не засівається насінням, не обробленим інсектицидами.

Крім цього способу використання хімічних препаратів, у ряді зон бурякосіяння є потреба внесення інсектицидів у рядки при сівбі проти ґрунтоживучих шкідників, які окремими роками завдають значної шкоди посівам культури, навіть за якісної обробки насіння хімічними препаратами.

Не виключається й обприскування посівів інсектицидами, особливо у післясходовий період вегетації рослин, проти гусениць совок та інших лускокрилих.

Отже, щоб одержати високий урожай цукрових буряків належної якості, здійснюють комплекс заходів — агротехнічних, хімічних, біологічних тощо, що дають змогу сформувати потрібну густоту рослин і забезпечити оптимальні умови для подальшого їх розвитку.

При підготовці першої частини цієї книги використано результати досліджень відомих вчених-ентомологів — О.И. Петрухи, О.П. Бутовського, Є.М. Житкевич, П.М. Громакова, В.Г. Пучкова, В.Ф. Палія, Ф.І. Маркова, В.М. Резник, Г.Ф. Гапонової, Г.Ю. Соболя з вивчення біології шкідників, а також спільні напрацювання з вивчення особливостей біології окремих видів фітофагів і розробки заходів контролю їх чисельності з В.П. Федоренком, Ю.А. Гресем, В.М. Смірних, І.В. Піснею, П.П. Коротичем, Л.І. Сторожик, В.М. Грищенко, О.М. Грищенко, Л.І. Лінником, С.О. Трибелем, Ю.П. Бичук, В.Л. Бистровою, С.І. Струковою, Є.В. Саніним, П.Д. Цибулькіним, В.В. Шульгою, за що автори висловлюють їм щирі вдячність.

## ІСТОРИЧНІ ЕТАПИ ВИВЧЕННЯ ШКІДНИКІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Цукрові буряки введено в культуру відносно недавно і промислового значення вони набули лише на початку ХІХ сторіччя (А.Ф. Гавронський, 1883; П.В. Ритель, 1908; М.І. Орловський, 1961). Природно, що саме в цей час на бурякових полях почав формуватися і фауністичний комплекс шкідливої ентомофауни, ряд видів комах якого, отримавши сприятливі умови для розвитку і масового розмноження, значно пошкоджували і часто знищували посіви цукрових буряків (І.А. Порчинський, 1880, 1882, В.П. Поспелов, 1905, 1906). Одним із найнебезпечніших шкідників в ту пору був звичайний буряковий довгоносик. Пошкодження ним посівів було настільки сильним, що доводилося часом тричі пересівати цукрові буряки. Великий попит на цукросировину стимулював розширення площ під цією культурою, а значні втрати спонукали до інтенсивних пошуків засобів боротьби зі шкідливими комахами — переважно із звичайним буряковим довгоносиком. Найбільш доступним у той час було ручне збирання жуків як на полях, так і в спеціальних крайових уловлюючих канавках.

Низька ефективність та висока вартість такого способу спонукали виробників цукрової сировини використовувати нові способи боротьби з довгоносиком. Саме тому наприкінці ХІХ сторіччя спробували застосовувати обробку насіння різними кислотами, або речовинами з різким запахом, обкурювати плантації димом при спалюванні змішаного з сіркою гною тощо (К.Л. Брамсон, 1902, І.М. Горденін, 1903, І. Даниш, 1901, А. Радкевич, 1904, Є.М. Савченко, 1904). Але ручне збирання жуків і обкопування бурякових плантацій і буряковищ ловильними канавками залишались основними в захисті сходів цукрових буряків від звичайного довгоносика майже 100 років, починаючи з другої половини ХІХ і до середини ХХ сторіччя. Оскільки цукрова промисловість набувала дедалі більшого значення в економіці країни, постала нагальна потреба в науковому забезпеченні основних напрямів у буряківництві, в т.ч. і в захисті культури від шкідників.

Тому вже в 1900 р. Всеросійська спілка цукро заводчан створила в м. Сміла першу в Україні дослідну ентомологічну станцію для вивчення можливостей застосування мюскардинних грибів проти довгоносика. В 1904 р. на кошти Південноросійської спілки цукро заводчан створюється Київська ентомологічна станція, в плані досліджень якої було широке коло питань з вивчення шкідників

багатьох культур, але найбільша увага приділялась буряковому довгоносику і розробці заходів обмеження контролю його чисельності. Надалі ентомологічні відділення створювались на діючих дослідних станціях. У цілому в дореволюційний період був накопичений значний матеріал з біології шкідливих комах та збудників хвороб і на цій основі розроблено різні способи захисту посівів цукрових буряків від них.

Після 1917 р. відбулась реорганізація структури всіх підприємств, в т. ч. і наукових установ. Зокрема, у Києві в 1922 р. було створено Науковий інститут селекції цукрових буряків. Згодом йому підпорядкували ряд дослідно-селекційних станцій, на більшості з яких уже працювали ентомологічні лабораторії.

Починаючи з 1922 р. і дотепер вивченням шкідників цукрових буряків, розробкою способів обмеження їх чисельності та впровадженням наукових розробок у виробництво займається переважно Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків (раніше Інститут цукрових буряків) з широкою мережею наукових установ, на яких у різні роки було організовано ентомологічні лабораторії. Такі лабораторії, зокрема, було створено на Білоцерківській, Бійській, Верхняцькій, Веселоподільській, Іванівській, Льговській, Миронівській, Немерчанській, Киргизькій, Уладово-Люлинецькій, Первомайській (згодом Північно-Кавказький філіал ВНІЦ) і Рамонській (згодом Всеросійський науково-дослідний інститут цукрових буряків і цукру) дослідно-селекційних станціях.

Питаннями контролю чисельності шкідливих комах у посівах цукрових буряків займалися також Всесоюзний науково-дослідний інститут захисту рослин у Ленінграді (з 1991 р. — Всеросійський в Санкт-Петербурзі) та Український науково-дослідний інститут захисту рослин в Києві, ряд обласних сільськогосподарських дослідних станцій. Крім того, значні дослідження щодо окремих шкідників, які мали найбільше значення для зони розташування установи, проведені Полтавським, Білоцерківським, Уманським, Горьківським, Саратовським, Омським сільськогосподарськими інститутами та Ростовським, Казанським, Одеським і Краснодарським університетами (О.Й. Петруха, А.П. Бутовський, Г.Ю. Соболев, 1973).

При плануванні й організації обмеження чисельності шкідників цукрових буряків та інших культур бурякової сівозміни значну увагу приділяють прогнозу розвитку і сигналізації появи шкідливих організмів. Започаткована ця служба в 20-х рр. на Смілянській мікоентомологічній станції сортоводно-насінного відділу Голоцукру під керівництвом Г.С. Невадовського, а потім —

І.В. Ліндемана. Вона інформувала бурякові господарства свого району про розвиток і можливість масової появи основних шкідників цукрових буряків.

Враховуючи необхідність достовірної інформації для буряківників країни, в 1931 р. при Інституті цукрових буряків Головцукром було створено спеціалізовану службу прогнозу розвитку і розповсюдження шкідників у буряковій сівозміні. Їй були підпорядковані, створені на дослідно-селекційних станціях, пункти спостережень за характерними для даної зони шкідниками (І.С. Любомудров, О.Н. Житкевич, М.С. Єфіменко, С.П. Іванов).

З 1957 р. функції організації роботи служби сигналізації і прогнозу розвитку шкідливих організмів перейшли до Мінсільгоспу, але узагальнення матеріалів та розробка рекомендацій із захисту посівів цукрових буряків від шкідників у цей час покладено на лабораторію ентомології Інституту цукрових буряків.

Серед шкідників цукрових буряків найбільші втрати (25% і більше) цукрової сировини спричиняли масові розмноження звичайного бурякового довгоносика. Як уже зазначалося, основним способом обмеження його чисельності в 20—30-х роках було ручне збирання жуків. В 30-х роках, завдяки механізації прокладання крайових і спрямовуючих канавок для відловлювання жуків, ефективність ручного їх збирання зросла, але все ж таки була недостатньою для надійного захисту посівів від цього шкідника. Тому інтенсивно вівся пошук нових способів обмеження його чисельності. Вже на початку 30-х років з'явилися вітчизняні отрутохімікати і механізми для їх застосування. Так, проти звичайного бурякового довгоносика та інших шкідників цукрових буряків застосовували хлористий барій, фтористий і кремнієфтористий натрій, а проти сисних комах — нікотинсульфат і анабазин сульфат (М.М. Синіцький та ін., 1931). Препарати вносили наземною недосконалою, навіть для тих часів, апаратурою. Тому вівся пошук нових технічних засобів для ефективнішого застосування хімічних препаратів. Зокрема, цукротрестом було випробувано, а потім і застосовувано, авіацію для внесення отрутохімікатів проти шкідників цукрових буряків (М.М. Синіцький, 1932, Є.М. Савченко, 1939).

Поряд з цим у ВНЦ велося дослідження з вивчення ефективності фумігантів для знищення довгоносиків у крайових канавках і колодязях у них. Були випробувані і рекомендовані для застосування поліхлориди бензолу (ортодіхлорбензол, парадіхлорбензол), хлорпохідні етану (трихлоретан, пентахлоретан). Ці дослідження давали змогу відмовитись від ручного збирання жуків (Є.М. Савченко,

1938—1941; Г.Д. Приходкіна, 1940).

Крім того, ряд фумігантів (сірковуглець, хлорпикрин та ін.) були випробувані і показали високу (100%) ефективність при внесенні їх у ґрунт проти ґрунтоживучих шкідливих комах, але в зв'язку з високою токсичністю і небезпечністю для працюючих, цей метод не було впроваджено у виробництво.

Наприкінці 30-х — на початку 40-х років Є.М. Кітіцин і О.Й. Петруха випробували і запропонували обприскування сходів ярих культур на буряковищах отруєною фтористим або кремнієфтористим натрієм принадою з водяної витяжки відходів насіння цукрових буряків. При 4-кратній обробці посівів цією витяжкою з інтервалом у 3—4 дні загибель жуків, що вийшли після зимівлі на поверхню ґрунту і живились отруєними сходами ячменю, сягала 70%. Проте цей спосіб боротьби з довгоносом не знайшов широкого застосування через його низьку технологічність.

У повоєнні роки з'явилися принципово нові синтетичні органічні сполуки хлору і фосфору, частина яких мала високу інсектицидну активність і порівняно низьку токсичність для людини. Це відкривало широкі можливості для розвитку хімічного методу обмеження чисельності шкідників сільськогосподарських культур взагалі і насамперед — цукрових буряків. Першим з групи хлорорганічних препаратів був ДДТ, випуск 5% дусту, застосування якого розпочато в Києві в 1945 р. Вивченням ДДТ займалися безпосередньо у ВНЦ і мережі його дослідно-селекційних станцій (Є.М. Савченко, Г.Ю. Соболев, А.П. Бутовський). У наступні роки всебічно вивчалися ГХЦГ (з 1946 р.), поліхлорпінен (з 1950), поліхлоркамфен (з 1955 р.).

Із фосфорорганічних препаратів були вивчені і широко застосовувались, переважно проти сисних комах (клопів, попелиць, цикадок та ін.), метафос, хлорофос, метилмеркаптофос, тіофос, фосфамід, антю та ін. (О.Й. Петруха, В.М. Резнік, Г.Ю. Соболев, З.М. Савицька, Є.С. Козаченко, А.П. Бутовський та ін.).

У 50—70-х рр. вивчалися і впроваджувались у виробництво як нові форми вже відомих препаратів, так і зовсім нові інсектициди. Серед них — гама-ізомер ГХЦГ, гептахлор, ділор, байтекс, фозалон, фталофос, сайфос та багато інших (О.Й. Петруха, В.М. Резнік, Л.І. Пономаренко, В.Л. Бистрова, Т.В. Мілаєнко та ін.).

У перші повоєнні роки лабораторія ентомології ВНЦ складалася всього з чотирьох фахівців — О.Й. Петруха (завідуючий), В.М. Резнік, О.Н. Житкевич, Г.Ф. Гапонова. На дослідно-селекційних станціях тоді працювали: Г.Ю. Соболев, З.М. Савицька, А.П.

Бутовський, В.Г. Пучков, П.І. Громаков. Проблема захисту цукрових буряків від шкідників потребувала нагального і в той же час кардинального розв'язання. З огляду на це ентомологи дедалі більше уваги приділяли залученню нових спеціалістів до вивчення і розвитку різних напрямів у захисті цукрових буряків від шкідників. В основу було покладено уточнення, а в багатьох випадках і вивчення біології шкідників в агроценозах цукрових буряків та інших культур бурякової сівоzmіни.

Так, тривало вивчення особливостей біології звичайного, сірого, чорного, східного, смугастого та інших видів довгоносиків. Паралельно вивчали вплив нових препаратів на цих комах на різних стадіях їх розвитку. Проводилися великомасштабні роботи з вивчення можливостей захисту проти личинок довгоносика при внесенні в ґрунт отрутохімікатів, а також препаратів із мюскардинних грибів (як чистої культури, так і сумішей її з різними інсектицидами). Вивчалися можливості підвищення ефективності ценокрепіса (паразита яєць) та ронданії (паразита імаго) багатьох видів довгоносиків (О.П. Петруха, В.М. Резнік, В.Л. Бистрова, Т.В. Мілаєнко, Л.І. Пономаренко та ін.).

Велику увагу приділяли агротехнічним заходам, що значно обмежують щільність популяції шкідливих комах на плантаціях цукрових буряків: просторова ізоляція, обкопування канавками, міжрядні обробітки під час масового відкладання яєць довгоносиками та іншими фітофагами, вчасна і якісна оранка на зяб, ретельне знищення бур'янів, особливо — осоту та берізки — основних кормових рослин сірого бурякового довгоносика (О.Й. Петруха, Г.Ю. Соболев, В.М. Резнік, А.П. Бутовський, Ф.І. Марков та ін.). Вивчалась можливість використання ряду препаратів для стерилізації жуків звичайного, сірого бурякових довгоносиків, лучного метелика. Цей напрям досліджень дав змогу отримати обнадійливі результати, але з різних причин його не було доведено до виробничого застосування (Ю.П. Бічук; С.О. Трибель).

Упродовж багатьох років значну увагу як у ВНЦ, так і в УкрНДІЗР приділяли інтоксикації рослин за обробки насіння цукрових буряків інсектицидами. Але через високу фітотоксичність препаратів, що вивчалися, цей спосіб не було рекомендовано для застосування у виробництві (Є.М. Кітіцин, О.І. Петруха, В.М. Резнік).

Проте дослідження в даному напрямі не припинилися, оскільки цей спосіб приваблював ентомологів своєю простотою у виконанні і екологічною безпечністю.

У 50—60 рр. минулого сторіччя велику увагу приділяли

вивченню біології і розробці заходів проти кореневої бурякової попелиці через значну її шкідливість, особливо — в південних і більшості центральних районів бурякосіяння України. Зусиллями науковців ВНІЦ та дослідно-селекційних станцій було вивчено особливості розвитку цієї комахи, її трофічні зв'язки, реакцію на інсектициди при внесенні їх у ґрунт та на його поверхню. На основі отриманих даних було розроблено комплекс агротехнічних та хімічних заходів захисту проти цього шкідника (О.Й. Петруха, А.Ф. Гапонова, З.М. Савицька, Л.Д. Шатровська, О.Р. Тріль та ін.). З широким впровадженням у виробництво обробки насіння цукрових буряків системними інсектицидами шкідливість попелиці значно знизилась. Але у зв'язку з великою репродуктивною здатністю цієї комахи, окремими сприятливими роками цілком можливим є швидке наростання її чисельності і збільшення шкідливості. Тому пошуки високоефективних способів захисту посівів цукрових буряків від цього шкідника слід і нині продовжувати.

Обмеження чисельності бурякової листової попелиці на насінниках та фабричних посівах цукрових буряків здійснювалось і здійснюється переважно хімічним методом за обпилювання (в 70-х роках минулого століття цей прийом було заборонено) та обприскування посівів інсектицидами й іншими речовинами. Так, у довоєнні і перші повоєнні роки для цього використовували попіл, а потім гасово-мильну чи гасово-вапняну емульсії, зелене мило, розчин витяжки з тютюну та інші доступні на той час засоби. Надалі за рекомендацією ентомологів ВНІЦ почали застосовувати сульфатні препарати на основі анабазину і нікотину (з середини 30-х років) та гексахлорану (з початку 50-х років). Наприкінці 50-х — початку 60-х років у ВНІЦ випробувано і рекомендовано проти сисних комах велику групу фосфорорганічних інсектицидів як контактної, так і системної дії. Деякі з них застосовували й до недавнього часу (фосфамід, метафос, антіо та ін.). Ця робота тривала і в 70-х— 80-х роках. При випробуванні препаратів велику увагу науковці приділяли інсектицидам вибіркової дії (сайфос, пірімор та ін.), що були високоефективними проти попелиці і відносно безпечними для ентомофагів (О.Й. Петруха, В.М. Резнік, Г.Ю. Соболь, О.Г. Дегтярьов, Г.М. Байдачна, К.Г. Зайцева, Р.Н. Мостова, О.Р. Тріль і ін.).

Зважаючи на велику небезпеку для навколишнього середовища широкого застосування більшості інсектицидів, постійно велось дослідження з вивчення можливості використання корисних організмів для регулювання чисельності попелиці (кореневої і листової) та інших фітофагів. Зокрема, вивчався видовий склад та

динаміка чисельності ентомофагів, ураження попелиць та інших шкідливих комах грибними хворобами, що дало змогу істотно скоригувати застосування пестицидів (О.Й. Петруха, В.М. Резнік, Г.Ф. Гапонова, Ю.А. Гресь, С.І. Струкова, В.П. Федоренко, І.В. Пісня).

У першій половині 70-х років до особливо небезпечних комах на посівах цукрових буряків долучається лучний метелик, спалах масового розмноження якого вперше було зафіксовано в 1929—1934 рр. У ВНІЦ та мережі його дослідних станцій велася інтенсивна робота з удосконалення відомих та пошуку нових заходів захисту проти цього шкідника на різних стадіях його розвитку. Було випробувано ряд відомих та нових інсектицидів і біопрепаратів, вивчалася можливість застосування гормональних препаратів та стерилізації метеликів, розроблялася технологія і уточнювалися строки і норми випуску паразитів його яєць. Паралельно з цим велася робота з удосконалення заходів проти листогризух і підгризаючих совок, бурякової молі та ін. (О.Й. Петруха, С.О. Трибель, Ю.П. Бічук, Л.І. Пономаренко, О.Р. Тріль, Л.Д. Шатровська).

У 1923 р. Й.Й. Корабом вперше було виявлено бурякову нематоду і з його ініціативи створено спеціалізовану нематодну лабораторію. У ній, а потім і в ентомонематодній лабораторії ВНІЦ під керівництвом Й.Й. Кораба, було вивчено окремі біологічні особливості цього паразита, встановлено можливість зниження його чисельності за допомогою спеціальних протинематодних сівозмін, деяких прийомів обробітку ґрунту, зміщення строків сівби буряків, а також внесення в ґрунт хлорпикрину (Й.Й. Кораб, А.П. Бутовський, М.М. Синицький).

У повоєнні роки вивчення біології бурякової нематоди і розробку заходів обмеження її чисельності було відновлено лише в першій половині 70-х років. Зокрема, розроблялися агротехнічні та хімічні заходи, спрямовані на зниження шкідливості цього паразита, визначалися культури, що стимулюють вихід личинок із цист і призводять їх до загибелі. Вивчено і рекомендовано виробництву сучасні протинематодні сівозміни та ряд нематоцидів (О.Й. Петруха, Т.С. Скарбилович, Л.І. Лінник, Д.Д. Сігарьова, О.Г. Дегтярьов).

Зміни в технології вирощування цукрових буряків, що ґрунтуються на використанні одноросткового насіння і переході на малі норми його висівання, потребували нового комплексного вирішення питань захисту сходів від ґрунтоживучих та наземних шкідників.

Серед фітофагів, що живуть у ґрунті, найбільш шкідливими є дротяники, личинки пластинчастовусих жуків та бурякова крихітка. У



ВНЦ і дослідно-селекційних станціях постійно велися дослідження з уточнення біології цих шкідників, вивчення агротехнічних та хімічних способів контролю їх чисельності. Зокрема, з агротехнічних заходів було вивчено вплив на цих фітофагів забур'яненості посівів, чергування культур у сівозміні тощо.

З інсектицидів випробувано і рекомендовано для внесення в рядки при сівбі ряд гранульованих та рідких препаратів (О.Й. Петруха, В.Т. Саблук, Є.В. Санін, П.Д. Цибулькін, В.М. Смірних, П.П. Коротич).

З середини 80-х років почалося вивчення ефективності обробки насіння цукрових буряків інсектицидами карбофуранової групи проти шкідників сходів. Цей напрям в історії захисту культури від фітофагів займає особливу сторінку, оскільки нині в Україні для сівби використовується тільки оброблене інсектицидами насіння. Популярність даного прийому у виробників пояснюється тим, що цей спосіб захисту сходів від комплексу фітофагів має ряд істотних переваг перед іншими прийомами застосування пестицидів, а саме: максимально раціональне використання останніх завдяки локалізації тільки на насінні; істотне зниження норми витрати препаратів порівняно з іншими способами їх застосування, що практично виключає забруднення ними довкілля, отруєння людей і тварин. Крім того, є ряд інших позитивних аспектів такого способу захисту сходів цукрових буряків проти шкідливих комах. Наприклад, перенесення заходів обмеження чисельності шкідників з напруженого в технології вирощування культури весняного періоду на осінньо-зимові місяці, адже на насінневих заводах насіння цукрових буряків для сівби готують завчасно.

З літературних джерел (В. Ганицький, 1897, К.Л. Брамсон, 1902) відомо, що ідея зробити сходи цукрових буряків отруйними для жуків звичайного бурякового довгоносика народилася ще наприкінці позаминулого сторіччя, коли було зроблено перші спроби обробити бурякове насіння різними кислотами і неприємного запаху витяжками. Позитивних результатів тоді не було отримано й ідея в той час не була реалізована. Не була вона реалізована і пізніше, починаючи з кінця 40-х років і закінчуючи 70-ми у минулому сторіччі, хоча в ці роки для обробки насіння цукрових буряків випробувано велику кількість інсектицидів і було отримано навіть обнадійливі результати (Е.М. Кітіцин, 1949). Так, обробка насіння 5%-ою пастою і 12%-ним дустом гексахлорану зумовили високу смертність довгоносиків у лабораторних умовах. У польових дослідах ефект був менш вираженим, до того ж ці препарати пригнічували схожість насіння, ріст і

розвиток рослин.

З появою в асортименті таких інсектицидів як гама-ізомер гексахлоран, гептахлор, препарат К-20-35, авенін, рогор, демуфос, альдрин, дільдрин та ін. дослідження з обробки ними насіння цукрових буряків було продовжено (Є.М. Кітіцин, 1960, 1966; О.Й. Петруха, 1973).

Кращі результати проти звичайного бурякового довгоносика було отримано при використанні гептахлору, демуфосу і авеніну. Наприклад, обробка насіння цукрових буряків демуфосом з нормою витрати 1,5—2,0 кг/ц насіння забезпечувала майже повну загибель жуків довгоносиків протягом 3-4-х тижнів (Н.І. Нестеренко, 1964).

Проте жоден із препаратів, досліджуваних за 20-річний період, не знайшов широкого застосування у виробництві, насамперед, через те, що вони не забезпечували стабільної ефективності проти комплексу шкідників. Наприклад, такі препарати як гептахлор, авенін, рагор, К-20-35 були високоефективними проти звичайного бурякового довгоносика і менш токсичними для бурякових блішок та дротяників. Препарати гексахлорану навпаки — забезпечували високу ефективність проти блішок, щитоносок і були менш токсичними для жуків звичайного бурякового довгоносика

Крім того, в більшості випадків інсектициди при нанесенні їх на насіння були неоднаково ефективними проти шкідників у різні роки. Наприклад, ефективність гептахлору проти жуків звичайного бурякового довгоносика теплої весни з оптимальною кількістю опадів становила 63,6—100%, а в прохолодну погоду з надмірними опадами — 10—45% (Н.І. Нестеренко, 1966, В.М. Резнік, 1967, В.М. Резнік, Г.Ю. Соболев, 1967).

Дослідженнями було встановлено, що за однакової біологічної ефективності кількох препаратів проти довгоносиків, останні перед загибеллю з'їдали різну кількість зеленої маси сходів: наприклад, у варіантах з гептахлором і авеніном жуки знищували 25—30%, а в варіанті з К-20-35 — понад 50% рослин.

Важливим був також і той факт, що передпосівна обробка насіння досліджуваними інсектицидами негативно впливала на схожість посівного матеріалу. Так, за застосування в ефективних дозах проти звичайного довгоносика фосфаміду знижувалась схожість насіння на 14—39%, гептахлору — на 37—60, препаратів гексахлорану — на 25-55, антю — на 64,7—87,0%, а на варіантах досліду з нексіоном сходів зовсім не було отримано (В.М. Резнік, Л.І. Пономаренко, 1967). Незважаючи на те, що при випробуванні інсектицидів не було виявлено препарату, який би задовольняв вимоги

виробництва, токсикація сходів цукрових буряків для їх захисту від шкідників, на думку багатьох авторів, залишалась перспективною (Є.М. Кітіцин, 1960, 1962, О.Й. Петруха, 1973).

З 1984 р. в лабораторії ентомології Інституту цукрових буряків розпочався новий етап досліджень з токсикації сходів цукрових буряків інсектицидами проти комплексу шкідників. Зокрема, вивчали ефективність препарату системної дії нового покоління — фурадану 35 т.п., призначеного для обробки насіння сільськогосподарських культур проти шкідників. Проведені в тому ж році дослідження на Білоцерківській (В.П. Федоренко), Уладово-Люлинецькій (Г.М. Гумовська), Веселоподільській (В.М. Смірних), Верхняцькій (П.П. Коротич), Іванівській (О.Г. Дегтярьов) дослідно-селекційних та Центральній селекційно-генетичній (І.В. Пісня) станціях інституту дали вражаючі результати — насіння і рослини не інгібувалися інсектицидом і практично не пошкоджувалися фітофагами. Така однозначна думка провідних спеціалістів як дослідно-селекційних станцій, так і лабораторії інституту стала основою для подальших досліджень у даному напрямі. Робота велася не тільки на дослідно-селекційних станціях Інституту цукрових буряків, а й у базових господарствах України, Росії, інших республік. Про масштабність цих досліджень можна судити хоча б з того, що вже в 1985 р. на Білоцерківській дослідно-селекційній станції було створено спеціальний цех, де за повного сприяння і підтримки директора М.С. Трофименка і активної участі завідувача відділу захисту рослин В.П. Федоренка оброблено велику партію насіння цукрових буряків, яке було висіяно в 22 господарствах України і Росії на площі 2250 га. Паралельно на всіх дослідно-селекційних станціях було закладено спеціальні досліди з вивчення багатьох аспектів цього напрямку. В цілому в 1985 році силами наукових працівників інституту і мережі дослідних установ здійснено кілька десятків дослідів у різних зонах бурякосіяння.

Отримані результати дали підставу популяризувати цей прийом і розширювати його впровадження у виробництво. Вже в 1986 р. в Україні площа цукрових буряків з використанням обробленого фураданом насінням зросла майже в 8 разів (150 тис. га), а в 1987 р. становила 0,5 млн. га. У 1988 р. токсиковані інсектицидами сходи цукрових буряків було отримано на площі 800 тис. га, а в 1989 — 1,2 млн га. Починаючи з 1990 р., цукрові буряки в Україні висівають тільки обробленим інсектицидами насінням, що практично забезпечує гарантований захист сходів від шкідників.

Останніми роками в лабораторії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків та мережі його дослідно-селекційних

станцій ведуться роботи з удосконалення технології обробки насіння цукрових буряків інсектицидами в композиції з новими фунгіцидами й іншими компонентами. Зокрема, вивчено ефективність і встановлено оптимальну норму витрати інсектицидів нового покоління Гаучо, 70% з.п. (з діючою речовиною імідаклопрід) та Круїзеру, 35% т.к.с. (діюча речовина тіаметоксам) при обробці ними насіння цукрових буряків, що широко впроваджуються у виробництво.

Нині спеціалісти із захисту рослин Інституту цукрових буряків та його наукових установ працюють над удосконаленням системи контролю чисельності фітофагів в агроценозах бурякових сівозмін, використовуючи для цього результати наукових досліджень з вивчення біології шкідливих організмів і сучасні способи стримування їх масового розмноження.

## 1. ШКІДНИКИ СХОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Умовний термін “сходи цукрових буряків” обмежується періодом вегетації рослин від початку їх появи на поверхні ґрунту і до линяння кореня, що настає у фазу 2-ої пари і завершується у фазі 3-ої пари справжніх листків. У цей період росту і розвитку рослини культури найбільш уразливі і доступні для багатьох видів фітофагів, які за надмірного розмноження можуть завдавати їм значної шкоди.

В Україні сходи цукрових буряків пошкоджують близько 40 фітофагів. Але істотних збитків посівам цієї культури звичайно завдає значно менша кількість шкідливих комах. Серед них — кілька видів довгоносиків, бурякові блішки, щитоноски, бурякова крихітка, личинки кількох видів коваликів, жуки та личинки піщаного медляка, мертвоїди, личинки пластинчастовусих жуків тощо.

В окремих районах бурякосіяння з достатнім вологозабезпеченням сходам культури шкодять кілька видів нижчих комах.

У зв'язку з різноманіттям цих видів, що істотно різняться між собою за біологічними й морфологічними особливостями, захист посівів цукрових буряків при сприятливих для розвитку фітофагів умовах у цей час буває досить проблематичним. Лише комплексний підхід до розв'язання цієї багатогранної проблеми з урахуванням конкретних умов регіону, області, господарства дає змогу уникнути втрат.

### **Довгоносики (родина *Curculionidae*)**

Цукровим бурякам завдають шкоди ряд видів довгоносиків, біологічно пов'язаних з рослинами з родини лободових і амарантових. Особливо шкідливими для цієї культури є: звичайний буряковий довгоносик (*Bothynoderes punctiventris Genn.*), малий або східний (*Bothynoderes foveicollis Gebl.*), смугастий (*Chromoderus fasciatus Muli*), білуватий (*Chromoderus declivis Ol.*) бурякові довгоносики.

Крім названих видів, на сходах цукрових буряків живляться багатоїдні види довгоносиків, такі як сірий (*Tanymecus palliatus F.*) і чорний (*Psilidium maxillosum F.*), що водночас пошкоджують ряд інших сільськогосподарських культур.

### **Звичайний буряковий довгоносик (*Bothynoderes punctiventris Germ.*)**

Зі спеціалізованих шкідників сходів цукрових буряків звичайний буряковий довгоносик (*Bothynoderes punctiventris Germ.*) — найшкідливіший.

Поширення його в Україні як шкідника сходів цукрових буряків обмежується територією чорноземних ґрунтів. Характерною особливістю чорноземів є їх грудкувато-зерниста структура і пов'язана з нею пухкість ґрунту, що забезпечує добре провітрювання (аерацію) її орного і підорного горизонтів. Крім того, в чорноземних ґрунтах дуже незначне поверхневе випаровування внаслідок недостатньої їх капілярності, і в той же час вони легкопроникні для опадів. Такі їх фізичні властивості забезпечують личинкам довгоносика оптимальний водно-повітряний режим.

Буряковий довгоносик значну частину свого життя проводить у ґрунті. Отже, це теж підтверджує, що саме властивостями ґрунту зумовлюється виживання довгоносика і межі зони його шкідливості.

Підзолисті ґрунти недостатньо проникні для повітря, особливо у вологому стані, і тому личинки шкідника тут дуже потерпають від бактеріозу (гнильця). Отже, основним для довгоносика є водно-повітряний і температурний режими ґрунту. Серед чорноземів не всі різновиди сприятливі для нормального розвитку довгоносика. Так, суглинкові чорноземи без чіткої зернистої структури і чорноземи з

важким механічним складом несприятливі для розмноження довгоносика, оскільки легко заболочуються.

За свідченням О.Й. Петрухи (1957), вогнища максимального розмноження довгоносика в Україні спостерігаються вздовж річки Дніпро у вигляді смуг, завширшки — 200-220 км. У північній частині зони бурякосіяння це вогнище розширюється як на захід, так і на схід. Останніми десятиріччями, за даними Міністерства аграрної політики України, звичайний буряковий довгоносик завдає відчутної шкоди сходою цукрових буряків у 10 бурякосійних областях України (рис. 2.) Чисельність його жуків згідно з прогнозними даними варіює від 1,3 до 4,1 на 1 м<sup>2</sup>, що в 6—20 разів більше за загальноприйнятий економічний поріг шкідливості (0,1—0,3 екз./м<sup>2</sup>).

Особливо шкодить довгоносик сходою цукрових буряків у східних районах Київської та Черкаської областей, а також у Полтавській і Харківській, де коефіцієнт пошкодженості ним рослин дорівнює відповідно 2,45, 2,49, 2,09 і 2,35. В інших областях країни цей показник значно нижчий (1,25—1,50), але й тут у 3—4 рази перевищує економічний поріг шкідливості.

Через значне пошкодження або повне знищення сходів цукрових буряків звичайним буряковим довгоносиком великі площі цієї культури в роки великої його чисельності пересівали один, два і навіть три рази. Скажімо, у Полтавській області — щорічно на 10—20, а окремими роками — на 30—35% площ. Так само і в ряді районів Київської, Черкаської, Харківської, Кіровоградської, Сумської, Миколаївської та інших областей (Петруха, 1980; Саблук та інші, 1988).

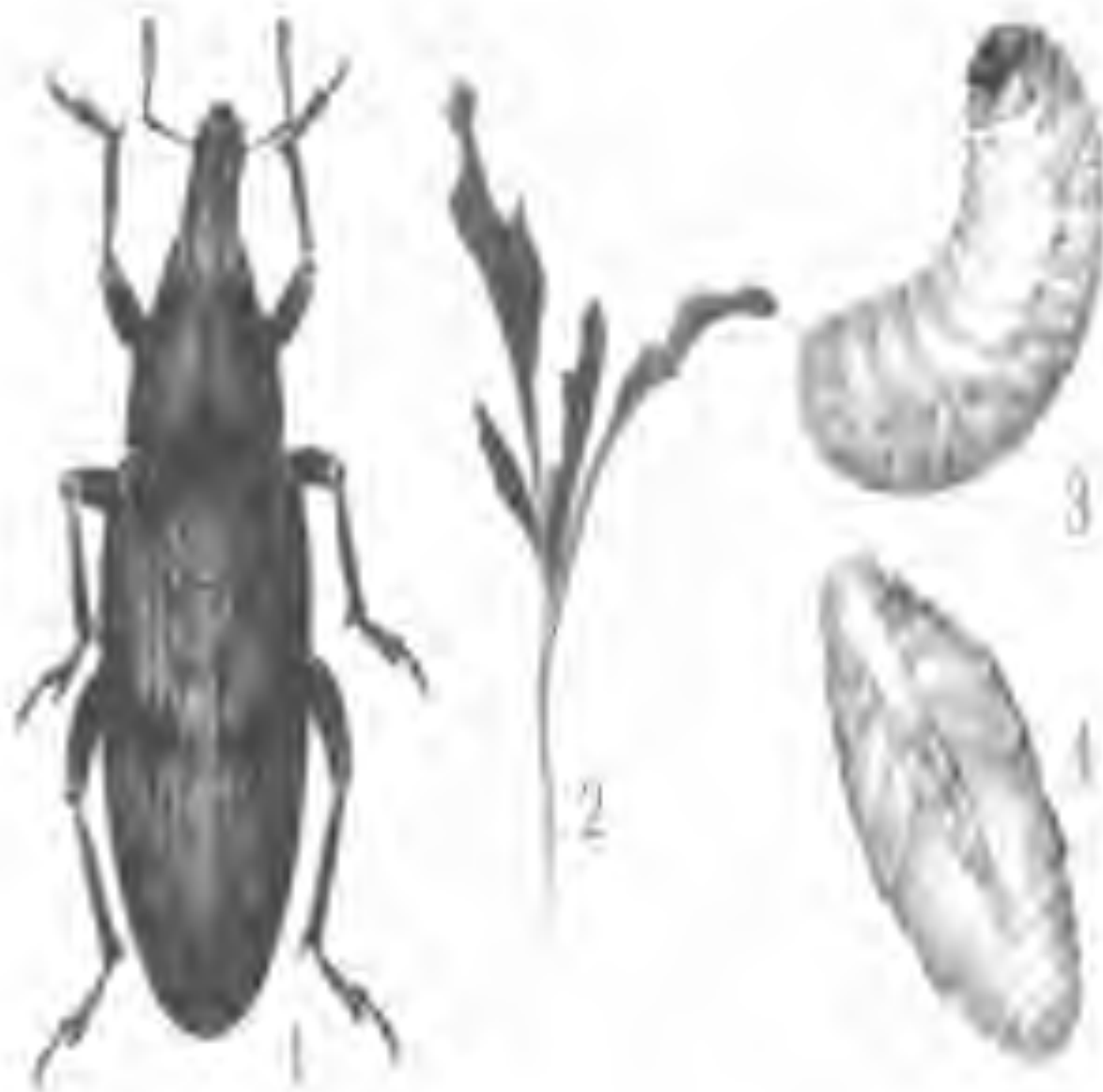


Рис. 1. Звичайний буряковий довгоносик 1 — жук, 2 — рослина цукрових буряків, пошкоджена довгоносиком, 3 — личинка, 4 — лялечка



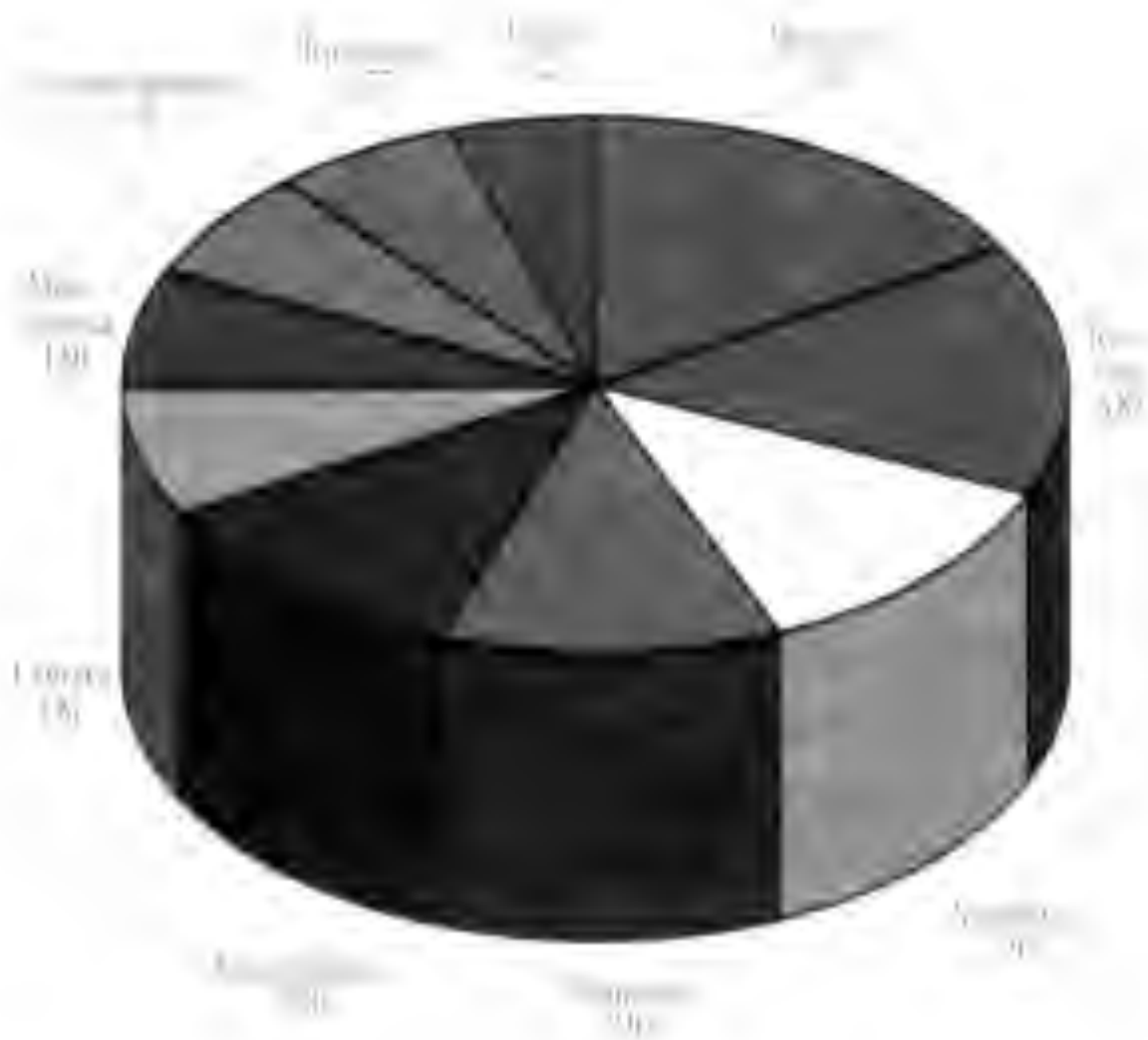


Рис. 2. Середня чисельність імаго звичайного бурякового довгоносика, у зоні його постійної шкідливості, особин/м<sup>2</sup>, 1980-2000 рр.

У зв'язку з відсутністю ефективних способів контролю чисельності цього шкідника він завдавав значної шкоди посівам, що, з одного боку, спричиняло додаткові витрати насіння та інших засобів і недобір урожаю коренеплодів, а з іншого — було серйозним гальмом широкого впровадження інтенсивної технології виробництва цукрових буряків.

Звичайний буряковий довгоносик — жук досить великих розмірів, завдовжки — 10—16 мм. Голова його від переднього краю очей витягнута в досить довгу чотиригранну голоотрубку (хоботок), трохи товщу на кінці.

Зверху вздовж хоботка проходить поздовжній кіль, з двох боків обмежений досить глибокими канавками. Хоботок закінчується ротовими органами гризучого типу.

Колір жука — чорний, але численні дрібні білуваті лусочки, що цілком вкривають його тіло, надають йому сірого забарвлення. Молодий жук завжди має відтінок ґрунту, в якому розвивається, і тому у нерухомому стані малопомітний.

Лусочки на тілі жука місцями розміщені рідко, від чого ці частини тіла здаються чорними. Такими є дві навскісні смуги посередині вершини крил, що сходяться ззаду кутом. Черевце знизу вкрите чорними цяточками на світлому фоні, а посередині його проходять дві поздовжніх чорних смуги. Вершина верхніх крил заокруглена, нижні крила розвинені нормально, завдяки чому жуки добре літають.

Відмінними ознаками самців і самиць є: третій роздвоєний членник передніх лапок у самця більший і довший, ніж у самиці; булава вусиків у самця довшя і тонша, ніж у самиці. Крім того, у самця на перших двох сегментах черевця є поздовжня впадина. За розмірами тіла самці менші, ніж самиці, з густішою опушеністю грудей і лапок.

Яйце овальне, світло-жовте, завдовжки — 1,2—1,3 мм і завширшки — 1,0—1,1 мм.

Личинка біла, м'ясиста, зігнута дугоподібно, безнога, з жовтою або бурувато-жовтою головою. Тіло її складається з 12 сегментів, на яких розміщені 9 гіар дихалець, немає їх лише на другому і третьому грудних сегментах. Личинка, яка щойно відродилася, густо вкрита шипиками, за допомогою яких вона може дуже швидко пересуватися у ґрунті. Доросла личинка майже гола, з рідкими, тонкими, нечіткими волосками на окремих сегментах.

За час розвитку личинка чотири рази линяє і проходить п'ять віків. В останньому віці, проходячи стадію пронімфи і линяючи вп'яте, вона перетворюється на лялечку. Тільки в окремих випадках за

несприятливих умов, що спричиняють прискорений їх розвиток, заляльковування личинок відбувається вже в четвертому віці. Довжина дорослої личинки по спині — 27—30 мм.

Голова личинки жовта або буро-жовта, сплющена, зі спрямованими донизу ротовими органами.

Лялечка видовжено-яйцеподібної форми, кремова; завдовжки — 10—15 мм, завширшки — 5—6 мм.

Основними кормовими рослинами бурякового довгоносика є буряки цукрові, кормові та столові. Крім того, він може живитися іншими рослинами з родини лободових (лобода, курай), а також амарантових (щириця), рідше — гречкових (спориш, гірчак). Личинки розвиваються на корінцях тільки лободових рослин. Зимуючі жуки в ґрунті залягають на глибині до 45 см. Однак основна їх маса (від 40—60 до 80—90%) бувають у шарі ґрунту від 15 до 30 см; у шарі до 15 і глибше 30 см — від 10—20 до 60%. У зв'язку з тим, що жуки зимують у тому шарі ґрунту, де були лялечки, з яких вони сформувались, глибина залягання їх значною мірою залежить від умов середовища, в яких розвивались і заляльковувались личинки. Окремими роками з теплою осінню молоді жуки частково виходять на поверхню. У подальшому, з настанням холодів, частина їх знову заглиблюється в ґрунт на зимівлю, інша частина гине.

Буряковий довгоносик протягом року дає одне покоління. Личинки та лялечки його, що не встигли закінчити розвиток до початку холодів, у пізньо-осінній і зимовий періоди гинуть. Як виняток, окремими роками перезимовують лише поодинокі лялечки. У дослідях Інституту цукрових буряків (Петруха) при охолодженні личинок до  $-5^{\circ}\text{C}$  протягом 1 години гинуло 20%, до  $-6,5^{\circ}\text{C}$  — 40% і до  $-9,5^{\circ}\text{C}$  — 100%. Лялечки зимостійкіші, ніж личинки: при  $-9,5^{\circ}\text{C}$  їх виживає 34%, при  $-10,5^{\circ}\text{C}$  — одиниці, а при  $-12^{\circ}\text{C}$  — гинуть усі. Зимостійкість жуків значно вища: при зниженні температури до  $-10—12,5^{\circ}\text{C}$  їх гине не більше 15—17%; до  $-18^{\circ}\text{C}$  — 86%. Повна загибель настає тільки при зниженні температури нижче  $20^{\circ}\text{C}$ . Однак у зв'язку з тим, що в шарах ґрунту, де залягає основна маса жуків, температура не опускається нижче критичної, довгоносика, що закінчили розвиток, як правило, повністю перезимовують і, лише як виняток, гине близько 10—15%. В умовах суворої і безсніжної зими загибель жуків досягала (у вогнищах) від 20—30 до 45—50%.

При весняному контрольному обстеженні буряковищ личинок та лялечок не виявляють у зв'язку з їх загибеллю протягом зими, а жуків буває така сама кількість, як і при пізньому осінньому обстеженні.

Весняний вихід жуків з ґрунту відбувається за середньодобових температур повітря від 6—7 до 10—12°C, а поверхні ґрунту — 15—17°C і вище. З прогріванням орного шару ґрунту жуки починають швидко рухатись до його поверхні. При похолоданні вихід їх призупиняється, але рух з нижніх шарів у верхні триває. В похмуру, хоча й теплу погоду вихід довгоносиків уповільнюється.

Масовий вихід жуків розпочинається у сонячну погоду за підвищення температури повітря до 15—20°C і поверхні ґрунту до 25—35°C і вище. Такі максимуми бувають звичайно за середньодобових температур не нижче 11—13°C. Нічне зниження температури і навіть приморозки при подальшому інтенсивному денному прогріванні не затримують масового виходу жуків.

У сонячні теплі дні хід жуків розпочинається з 10-ї години і триває до 16—17-ї години. У придніпровських бурякосійних областях перші жуки з'являються на поверхні ґрунту найчастіше в першій — на початку другої декади квітня, а масово виходять — наприкінці другої — на початку третьої декади квітня. У східних та північних районах бурякосіяння перший і масовий вихід жуків запізнюються на 5—10 днів. У другій половині квітня на поверхню часто виходить 80—90% усіх жуків, що залягали в ґрунті. При теплій і дружній, або пізній та снокотній весні масовий вихід жуків закінчується в першій — другій декадах травня. Якщо ж весна буває розтягнутою, з поверненням холодів, то вихід жуків іноді затягується до закінчення травня — початку червня. Особливо дружній їх вихід буває у сонячні дні після випадання теплих дощів. Вихід поодиноких жуків з ґрунту спостерігається до закінчення червня і навіть у липні і рідко — в серпні.

Перезимувавши, жуки не завжди повністю виходять з ґрунту. Приблизно 5—15%, а іноді й більше, їх залишається в глибоких шарах у стані діапаузи на другу зимівлю. У розпушеному ґрунті вони швидко виходять зі стану заціпеніння і починають рухатися.

Першими з ґрунту виходять самці і трохи пізніше — самиці. Перевага самиць на поверхні ґрунту і в канавках поблизу старих буряковищ вказує на те, що почався масовий вихід жуків. У подальшому співвідношення самців і самиць буває приблизно рівним, а наприкінці пішого ходу частіше спостерігається перевага самиць, оскільки самці починають відмирати.

Відразу після появи на поверхні ґрунту жуки розселяються з місць зимівлі пішим ходом, а в подальшому й перелітають. За одну годину жук у середньому долає близько 10 м, за добу в зв'язку з частими зупинками — не більш 50 м. Однак за масового виходу в

спекотну погоду, коли жуки розселяються особливо активно, вони можуть долати 150—200 м за добу.

Спеціальними спостереженнями встановлено, що при розселенні жуків з місць зимівлі напрямом їх пішого ходу щодо сторін світу буває дуже різним і зумовлюється цілим рядом причин. У ранньовесняний період при нестачі тепла жуки прагнуть зайняти таке положення і рухаються в таких напрямках, за яких їх тіло краще обігрівается сонцем; на напрямок руху великий вплив має також рельєф поля, оскільки жуки рухаються по шляху найменшого опору; при вітрові зі швидкістю більше 5 м/сек вони рухаються за ним. У пізніший період виходу з ґрунту напрямом їх пішого ходу значною мірою залежить від розміщення найближчих бурякових полів, куди вони звичайно рухаються.

Літ жуків відбувається в сонячні теплі дні, коли температура повітря сягає 20—25°C і вище, а поверхні ґрунту — понад 25°C, масовий — за 37—40°C і вище. Однак, незалежно від підвищення температури, жуки, які щойно вийшли з ґрунту, відразу ніколи не здійснюються в повітря, оскільки можуть літати лише при певному стані внутрішніх органів, на підготовку якого необхідний деякий час. Від першої появи жуків на поверхні ґрунту до початку їх льоту при дружному весняному потеплінні минає від 9—10 до 14—17, а найчастіше — не менше 20 днів. Сума ефективних температур понад 7°C (поріг виходу жуків із холодового заціпеніння) за цей період досягає від 57—70 до 100—120°C.

Літ жуків зумовлюється різними факторами. Насамперед — інстинктами розселення та живлення, а потім — пошуком місць, зручних для відкладання яєць. Літ довгоносика не кожного року буває однаково інтенсивним і звичайно триває від 2—3 до 40 і рідко — до 50 днів.

Льоту жуків сприяє тиха сонячна погода з підвищеною температурою і помірною вологістю. За вітряної і сухої, хоча й спекотної погоди літ послаблюється. Найінтенсивнішим він буває в період дозрівання і спаровування жуків і на початку масового відкладання яєць. Однак літають також і статевозрілі жуки.

Протягом дня літ жуків найчастіше спостерігається з 10—11-ї до 14—15-ї години. За сприятливих умов він може тривати й до 19-ї години. Найчастіше жуки летять за вітром на висоті 3—5 м, але за тихої погоди можуть підніматися на 10 м і вище. Пролетівши 200—500 м, вони сідають, а потім знову піднімаються і летять далі. У період масового льоту при попутному вітрі жуки можуть за день подолати 7—10 км.

Розселяючись з місць зимівлі, жуки розлітаються в різних напрямках і потрапляють на орні й неорні землі. При появі сходів буряків вони концентруються на плантаціях пішим ходом, або повторними перельотами. На бурякових полях зосереджується 90—95% всіх жуків, 5—10% залишаються на інших полях, у місцях, засмічених бур'янами з родини лободових та деяких інших диких рослин, якими довгоносик може живитися.

Раннє заселення буряків жуками буває у тих випадках, коли старі буряковища межують з новими посівами. У цьому разі довгоносики часто заселяють бурякові поля ще до сівби та появи сходів і в подальшому пошкоджують буряки у фазі вилочки, зосереджуючись під грудочками ґрунту до появи її на поверхні. На окремих полях, віддалених від старих буряковищ, жуки на сходах з'являються пізніше, переважно в період льоту. При польотах вони заселяють посіви буряків дуже швидко. Іноді протягом кількох годин у великій кількості розселяються на всій площі, але насамперед на краях поля з боку старого буряковища і на краще прогрітих ділянках. У межах поля жуки часто повторно перелітають, переселяючись углиб, а іноді вилітають за його межі.

Дуже рано з'являються на сходах жуки, що зимували на буряковому полі. Це буває нерідко, оскільки буряки найчастіше розміщують після озимих, де на бур'янах родини лободових і амарантових у попередньому році могли розвиватися довгоносики. Вийшовши з ґрунту, жуки відразу ж потрапляють на посіви буряків і тому можуть не мігрувати.

Характер пошкодження довгоносиком буряків залежить від погоди і фази розвитку рослин. У холодну, а також у спекотну й суху погоду жуки, сховавшись під грудочки ґрунту, з'їдають проростки ще до появи їх на поверхні. В теплу погоду об'їдають вилочку або перекушують стебло, залишаючи один "пеньок". На більш розвинених рослинах об'їдають листки з країв у формі виїмок. Живляться жуки протягом травня, червня і навіть у липні. Самиці довгоносиків споживають їжі вдвоє більше, ніж самці. Один жук за день з'їдає від 0,011 до 0,134 площі листка або в середньому 0,077 г корму. Протягом життя одна особина довгоносика з'їдає від 9 до 12,5 г зеленої маси, тобто майже у 100 разів більше, ніж маса самиці. Найбільш ненажерливі жуки у період розселення і розмноження, а наприкінці життя споживають корму значно менше. Ненажерливість жуків, крім їх фізіологічного стану, значною мірою залежить і від погодних умов. Особливо багато зелені вони з'їдають у суху й теплу погоду, а в прохолодну і з підвищеною вологістю — у кілька разів менше.

Дозрівання жуків значною мірою залежить від погоди. При цьому велике значення має не тільки температура, а й сонячна радіація. Встановлено, що навіть за високих температур, але при похмурій погоді і відсутності сонячної радіації, дозрівання жуків затримується. У досліджах Інституту цукрових буряків при утриманні жуків у світлому й теплому приміщенні за температури 20—22°C, але без доступу прямих сонячних променів, самиці зовсім не відклали яєць.

Початок спаровування жуків збігається з початком льоту, тобто найчастіше це буває у третій декаді квітня. Після спаровування, приблизно в першій декаді травня, розпочинається відкладання яєць. Масове — у роки з нормальною весною — триває від середини травня до середини червня, менш інтенсивне — в липні, а поодинокі — у серпні, і навіть у вересні.

У лабораторних умовах поодинокі відкладання яєць спостерігається іноді на початку жовтня і пізніше. Період відкладання яєць при повторних спаровуваннях триває з перервами від одного до двох-трьох місяців. Одна самиця може відкласти протягом дня від 1—2 до 10-ти і навіть до 13—14-ти яєць.

Для відкладання яєць вона робить у ґрунті хоботком ямку завглибшки 2—3 мм, а в сухому — до 1 см і глибше. Коли ямка готова, обертається до неї черевцем, кладе на її дно яєчко і випускає на нього краплину рідкого секрету, потім передніми лапками засипає його ґрунтом і ущільнює землю хоботком. На дуже розпушеному ґрунті для відкладання яєць вона відшукує більш ущільнені місця, оскільки там вища вологість і сприятливіші для розвитку яєць умови.

Відкладають яйця самиці на полях буряків (цукрових, кормових, столових) і бурякових висадків, а іноді й на засмічених бур'янами, якими можуть живитися жуки та личинки довгоносика (лобода, щиреця).

За своє життя одна самиця відкладає в середньому 100—120, а в окремих випадках — від 20—30 до 200—300 і більше яєць.

Закінчивши яйцекладку, жуки залишають плантацію, де в цей період у зв'язку зі змиканням рослин у рядках, а місцями і в міжрядях, відбувається затінення ґрунту. Особливо інтенсивно мігрують вони після дощу. Значна кількість їх при цьому знову може накопичуватися в крайових канавках.

Природне відмирання жуків розпочинається у першій декаді червня і особливо посилюється з середини цього місяця.

Через 5—12, а в середньому через 7—10 днів після відкладання з яєць починають відроджуватися личинки.

Перших личинок здебільшого виявляють у ґрунті наприкінці першої декади травня, але масова їх поява спостерігається у першій половині червня. У зв'язку з розтягнутим періодом відкладання яєць личинки першого віку можуть бути в ґрунті до закінчення липня і навіть у серпні. Молоді личинки дуже рухливі. Вони швидко пересуваються в ґрунті і, відшукавши корінчик буряка, починають житися. Основна маса личинок першого віку звичайно зосереджена поблизу корінців буряків на глибині 10—15 см, а в міру росту й розвитку коріння заглиблюється до 15—20 см. Глибина залягання личинок значною мірою залежить від вологості ґрунту. У вологому і більш-менш ущільненому вони концентруються переважно у шарі 5—15 см, а при його пересиханні і розпушенні заглиблюються до 50 см.

За даними Іванівської дослідно-селекційної станції, у третій декаді червня на відстані 5 см від рядка буває зосереджено 74% личинок; на відстані 6—10 см чисельність їх знижується до 25%, 11—15 см — до 11% і 16—22 см — до 9%.

Концентруючись переважно поблизу головного кореня, личинки на початку розвитку об'їдають дрібні бокові корінці, потім вигризають у головному корені ямки, а в молодих рослин або у тих, що відстали в рості, зовсім перегризають його.

У роки масового розмноження довгоносика біля однієї рослини буряка може зосереджуватись до кількох десятків, а на корінні висадків — близько 100 личинок. Окремими роками в середньому на 1 м<sup>2</sup> бурякового поля зосереджується від 100—200 до 500—600 личинок.

За даними Інституту цукрових буряків, на інших полях сівозміни (озимі культури, багаторічні трави тощо) при засміченні їх лободою у червні—липні кількість личинок довгоносиків в окремих вогнищах варіює від 1—3 до 20—50 і навіть 200—300 екз. на 1 м<sup>2</sup> (м. Біла Церква).

На молодих посівах і пересівах личинки спричиняють зрідження, а на розвинених — пожовтіння, в'янення, а іноді й загибель рослин. Особливо шкодять личинки на буряках, що відстають у рості, в спекотну й суху погоду.

У межах кожного їх віку розвиток личинок триває в середньому 11—16 днів. За сприятливих умов він скорочується до 8—10-ти, а при несприятливих — розтягується до 18—25-ти днів. При середніх строках розвитку перші личинки п'ятого віку з'являються у ґрунті наприкінці червня — на початку липня. Розвиток личинок до стадії пронімфи відбувається в середньому за 65 днів, за прискореного — 45 і за вповільненого — 98 днів.



Закінчивши розвиток, личинка перестає живитися і робить собі у ґрунті вертикальну колиску у вигляді овальної порожнини з гладенькими ущільненими стінками. У цій колісці вона приблизно протягом 5—6 днів проходить стадію пронімфи, а потім перетворюється на лялечку, розвиток якої триває в середньому 18—19 днів з варіюванням від 10—12 до 30-ти днів. Поява лялечок у ґрунті найчастіше спостерігається на початку-середині червня, а молодих жуків — на початку-середині серпня.

Темп розвитку стадій довгоносика в одній і тій самій місцевості за однакових погодних умов залежить також від особливостей ґрунту, мікрорельєфу і вирощуваної культури. Так, на легких, добре прогрітих і аерованих ґрунтах він швидший, ніж на важких і ущільнених; на підвищених місцях і південних схилах — ніж у “блюдцях” і на північних схилах; на висадках — ніж на буряках, оскільки висадки у зв’язку з раннім розвитком розетки заселяються жуками раніше, ніж буряки, де сходи з’являються пізніше.

Залежно від умов навколишнього середовища повний цикл розвитку довгоносика від яйця до молодого жука триває в середньому 85 днів, з варіюванням від 65—70 до 148 днів.

У зв’язку з розтягнутим періодом відкладання яєць, а відповідно, й відродженням молодих личинок восени у ґрунті довгоносик тривалий час зустрічається не тільки на стадії жука, але й личинок та лялечок. Як показали дослідження, розвиток личинок та лялечок в осінній період може продовжуватися і за низьких температур (3—6°C). Тому більшість з них до початку зими встигає закінчити розвиток і піти на зимівлю на стадії жука.

За сприятливого температурного режиму покоління довгоносика, що вийшло з яєць, відкладених наприкінці червня — на початку липня, до початку зимівлі встигає повністю закінчити розвиток і перейти в стадію жука. В роки з холодним та дощовим літом розвиток довгоносика дуже розтягується і в ґрунті на початку зимівлі в основному виявляються личинки та лялечки, що в подальшому гинуть. У підсумку наступного року чисельність довгоносика на полях знижується, оскільки зиму переживає тільки та частина популяції, що встигла перетворитися на жуків.

Крім ґрунтово-погодних умов, чисельність довгоносика, починаючи від яйця до дорослої комахи, обмежують паразити, хижаки та захворювання.

Значну частину яєць довгоносика на бурякових та інших полях знищує яйцеїд ценокрепіс.

У жуках звичайного бурякового довгоносика розвивається інший його паразит — муха ронданія, яка заражує також південного, сірого бурякового та чортополохового довгоносиків.

Окремими роками спостерігається досить висока (до 20—25% і більше) ураженість личинок довгоносика червами — нематодами (Пучкова, 1950).

Найбільше значення в обмеженні чисельності шкідника мають грибні захворювання, відомі під назвою “мюскардиоз”. Найбільш поширена з них зелена мюскардина — гриб, міцелій якого пронизує тіло личинок і лялечок, утворюючи темно-зелений наліт спор. Уражені зеленою мюскардиною личинки та лялечки довгоносика стають твердими, зберігаючи початкову форму. Зелена мюскардина — напівсапрофіт. Вона уражує личинок за підвищеної вологості і знижених температур, особливо в період линяння, а також лялечок і рідше молодих жуків. Розвиток її досягає максимуму наприкінці літа і особливо — восени, коли буває уражено 60—90% шкідника.

У липні-серпні за спекотної й сухої погоди часто спостерігається захворювання шкідників на червону мюскардину. Загиблі від червоної мюскардини личинки та лялечки бувають наповнені цегляно-червоними спорами гриба, що легко розсипаються в порошок. Біла мюскардина, більш пластична щодо температури й вологості, ніж зелена, зустрічається у ґрунті значно рідше за останню і навіть рідше за червону. Нижній поріг розвитку білої мюскардини — 6-8°C, оптимум — 23-28°C, а зеленої — 18-20°C за вологості не нижче 50—60%. За підвищеної температури і низької вологості ураженість шкідника зеленою мюскардиною значно знижується.

Рожева, бузкова і оранжева мюскардини зустрічаються дуже рідко.

Ще менше вивчено бактеріальні захворювання довгоносика, відомі під загальною назвою “гнилець”. Личинки, уражені гнильцем, поступово чорніють і заповнюються чорною рідиною. Це захворювання більше проявляється влітку, особливо у червні—липні, при підвищеній вологості. Личинки, уражені гнильцем, дуже швидко розкладаються і при ґрунтових розкопках не завжди їх можна виявити.

З інших бактеріальних захворювань бурякового довгоносика певне значення має ще червоний бактеріоз.

Чисельність довгоносика зменшують хижі комахи: жуки та личинки турунів, жуки-карапузики. Чимало його знищують граки, шпаки, галки, а також гризуни — землерийки, миша-полівка.

Під впливом комплексу біотичних і едафічних причин, а також господарської діяльності людини чисельність довгоносика восени різко знижується. У несприятливі для нього роки гине 90—95% його потомства і більше, а в сприятливіші — не більше 70—80% личинок, що відродилися влітку.

**Заходи захисту.** З огляду на розтягнутість періоду виходу жуків з ґрунту після зимової діпаузи на 3—4 і більше тижнів для сівби цукрових буряків слід використовувати насіння, оброблене інсектицидами системної дії, або їх композиціями, що забезпечують токсичну дію впродовж 35—40 днів. Тільки при цьому можна захистити посіви культури від пошкодження, або навіть знищення рослин жуками довгоносиків, що мігрують на бурякові поля, у фазу 2—3-ої пари листків і пізніше, тобто — через 25—30 днів після появи сходів.

Як відомо, перша хвиля масового виходу довгоносика з місць зимівлі здебільшого збігається з появою сходів цукрових буряків. Але окремими роками сходи з'являються після виходу довгоносиків з діпаузи. Не знаходячи сходів цукрових буряків, жуки мігрують на інші стації у пошуках їжі і живляться рослинами родин амарантових, лободових та деяких інших.

Після дозрівання яйцепродукції самиці довгоносика здебільшого перелітають на посіви цукрових буряків для відкладання яєць, віддаючи при цьому перевагу більш розвиненим рослинам. У період яйцекладки самиці продовжують жити.

До причин пізнього переселення жуків цього шкідника на рослини цукрових буряків у фазу 2—3-х пар листків слід віднести і їх нерівномірний вихід із зимової діпаузи. Ті комахи, що зимували в ґрунті на глибині 30 і більше сантиметрів, виходять на поверхню ґрунту трохи пізніше і пошкоджують уже розвинені рослини. Саме у цей час на посівах з'являються ще й жуки довгоносика, що були в діпаузі дві зими і більше.

Ось чому важливо, щоб рослини цукрових буряків, навіть за пізнього масового заселення посівів довгоноси́ком були інтоксикованими.

Серед хімічних препаратів, що забезпечують подовжений (близько 40 днів) термін токсичної дії проти шкідливих комах, належать Гаучо, 70% з.п. та Круїзеру, 35% в.р.с.

За лабораторних досліджень при підсаджуванні комах у садки на 33-й день вегетації рослин ефективність цих препаратів проти жуків

звичайного бурякового довгоносика становила відповідно — 77,4 і 71,1% (табл. 1).

Тобто, нанесення на посівний матеріал Гаучо і Круїзеру дає змогу ефективно контролювати чисельність шкідників не тільки у ранні фази розвитку рослин, а й у більш пізній період вегетації цукрових буряків. Крім того, термін токсичної дії цих інсектицидів проти шкідливих комах практично не залежить від температурних умов весною. Навіть у посуху їх ефективність проти фітофагів зберігається впродовж 35—40 днів.

При значній чисельності цих шкідників і загрозі від них посівам культури, сходи обприскують рекомендованими інсектицидами.

1. Ефективність дії інсектицидів Круїзеру,  
35% т.к.с. та Гаучо, 70% з.п. проти жуків звичайного бурякового  
довгоносика

Варіанти	Загинуло жуків в садках, % через днів вегетації рослин				
	15	18	23	28	33
Контроль (насіння не оброблене інсектицидом)	0	0	0	0	0
Гаучо, 70% з.п.	88,4	100	100	89,2	77,4
Круїзер, 35% в.р.с.	82,4	97,8	100	80,0	71,1

## Сірий буряковий довгоносик (*Tanymecus palliatus* F.)

В Україні цей шкідник розповсюджений практично повсюдно. Пошкодженість ним сходів цукрових буряків окремими роками сягає 40-80% і навіть є випадки загибелі посівів.

Шкідливість сірого довгоносика значною мірою залежить від умов, що створюються у весняний період — чим тепліше, тим вона вища.

Жук цього довгоносика має видовжену форму тіла. Надкрила різко виступають у плечах, паралельносторонні і звужуються у верхній частині. Проміжки надкрил через один інколи трохи світліші, верх їх здебільшого майже однотонний, в густих буруватих волосках впереміж з сіруватими, іноді — сріблястими дрібними лусочками.

Боки і низ тіла світлі. Крила недорозвинені, коротші або рівні довжині черевця, тому жуки не літають. Голова невелика, з короткою, чотиригранною, трохи сплюснутою головотрубкою. Вусики колінчасті, 12-членикові, з видовженою 4-члениковою веретеноподібною булавою. Передньоспинка з заокругленими боками, продовгувата, значно вужча за надкрила, передній край її зобабіч у довгих щетинках. Довжина тіла — 8-12 мм.

Яйце еліпсоїдне, щойно відкладене — біле, зі слабким жовтуватим відтінком; через 2-3 дні після відкладання воно темніє і набуває спочатку сірого, а пізніше, через 4-7 днів, чорного глянцевого кольору. Розмір яйця за великого діаметру 0,92-1,15 мм (в середньому 1—1,07), за меншого — 0,53— 0,73 мм (в середньому — близько 0,67 мм).

Личинка слабо зігнута, майже циліндричної форми, з рідкими волосками. Вершинний сегмент тулуба оснащений сильно хітинізованою рухливою пластинкою коричневого кольору. Задній край грудного щита жовтуватого кольору з двома сильно хітинізованими горбочками.

Личинки першого року життя білі, але до осені, перед відходом на зимівлю, і особливо після перезимівлі, набувають жовтуватого кольору, що пов'язано з накопиченням жирового тіла. За такою ознакою легко розпізнати личинок першого та другого року життя. За час розвитку личинки проходять 10 вікових змін. Довжина тіла дорослої (по прямій лінії) личинки — 10-12 мм; ширина голови — 1,96-2,3 мм.



Рис. 3. Сірий буряковий довгоносик  
1 — жук, 2 — личинка, 3 — лялечка

Лялечка біла, однотонна; наприкінці її розвитку на загальному білому фоні голови виділяються коричневі очі. Голова разом з головотрубною підігнута під груди; із ротових органів особливо виділяються парні рогоподібні виступи жвал біля верхньої губи, що в подальшому у жуків відпадають. Зверху тіло вкрите невеликими шипиками, розміщеними на горбочках. Довжина тіла — 8-12 мм.

У роки масового розмноження це небезпечний шкідник цукрових буряків, соняшнику, сої, кінських бобів, ярої вики, еспарцету, конюшини, люцерни і багатьох інших польових, овочевих і баштанних культур. Зафіксовано також пошкодження жуками сходів дуба. У стадії личинки шкідник біологічно пов'язаний з бур'янами, насамперед такими багаторічними як осот, березка польова, полин, чортополох дворічний і деякими іншими.

Дослідами встановлено, що розвиток личинок сірого довгоносака можливий також на корінні багаторічних бобових трав: конюшини, люцерни, еспарцету. В польових умовах жуки звичайно уникають густого травостою цих культур і тому при відсутності багаторічних бур'янів личинок тут не буває.

У зв'язку з живленням личинок переважно на корінні певних видів бур'янів сірий довгоносок може розмножуватися тільки там, де вони ростуть.

Зимує шкідник у стадії жука і різновікових личинок. Глибина залягання у ґрунті жуків — у межах від 15 до 80 см (переважно 20-50 см). Вихід жуків на поверхню ґрунту у лісостеповій частині розпочинається в першій половині квітня. У перші дні після виходу жуки залишаються поблизу місць зимівлі; більш або менш значне розселення їх буває переважно в третій декаді квітня-першій половині травня і триває до середини червня. Спочатку жуки живляться осотом (*Cirsium arvense* Wimm.), чортополохом (*Carduus nutans* L.), березкою польовою (*Convolvulus arvensis* L.) і сходами інших бур'янів. Досліди на Білоцерківській дослідно-селекційній станції (Новицька Л.Я., 1984) показали: найбільшу кількість яєць відклали самиці, яких годували листям осоту рожевого і березки польової. Ці рослини як їжа для жуків сірого бурякового довгоносака практично були рівноцінними. Самиці, яких годували осотом, у середньому за 4 роки відклали по 396 яєць, а ті, яких годували березкою польовою - 388 (табл. 2).

Добрим кормом для жуків сірого бурякового довгоносака є кінські боби, а також відростаюче листя еспарцету. Найменшу кількість яєць відклали самиці довгоносака, яких годували листям цукрових буряків.



**2. Вплив кормових рослин на плодючість і тривалість життя самиць сірого бурякового довгоносика, Білоцерківська дослідно-селекційна станція ІЦБ**

Кормова рослина	Кількість яєць, відкладених однією самицею, шт.			Середня тривалість життя однієї самиці, днів
	середня	максимальна	мінімальна	
Осот рожевий	396	856	2	82
Березка польова	388	955	36	90
Кінські боби	288	816	14	94
Еспарцет посівний	242	741	2	93
Конюшина червона	227	675	3	84
Вика яра	192	574	1	82
Талабан польовий	168	671	2	69
Гірчак березкоподібний	149	729	6	80
Полин гіркий	76	359	2	81
Лобода біла	73	332	2	75
Цукрові буряки	57	169	1	64

Спаровування жуків і яйцекладка розпочинаються на початку травня і тривають часто до закінчення червня - початку липня. Самиці відкладають яйця в землю поблизу тих рослин, якими живляться личинки, ховаючись для цього в тріщини ґрунту, під його грудочки, або заглиблюючись у нього під листками осоту, березки та інших бур'янів.

В одному місці — звичайно 5 і більше штук на глибину 1-3 см. Розвиток яєць триває 16-20 днів. Личинки всіх віків дуже рухливі, тому за розкопування їх можна виявити не тільки в орному шарі, а й на глибині до 50 см. Діставшись до корінців кормових рослин, вони вигризають неглибокі ямки, переважно у верхній, м'якій частині коріння.

Розтягнутий період яйцекладки, а також різні умови розвитку личинок зумовлюють значну строкатість їх вікового складу перед зимівлею. Поряд із личинками старших віків у цей час зустрічається також великий відсоток личинок II і III віків. За даними розкопувань більша частина личинок зимує на глибині понад 100 см. Залежно від пори року, рівня ґрунтових вод і ряду інших умов вони можуть бути в ґрунті на глибині від 10 до 200 см, а іноді й глибше. Більшість личинок першого року життя в міру їх розвитку до осені переселяються в глибші шари ґрунту, особливо за пересихання верхнього його шару, а також за його перегрівання. Еволюційно виробленим пристосуванням личинки для такого переміщення є хітинові утворення на вершині їх черевця і хітинові горбочки на задньому краї грудного щита.

Навесні, в міру прогрівання ґрунту, личинки, що перезимували, переселяються ближче до його поверхні, де продовжують живлення, а в червні-серпні, досягнувши максимального віку, концентруються переважно на глибині 30-50 см, перетворюючись на лялечок.

Загальна тривалість розвитку личинки — 13-14 місяців. Проте за низьких температур улітку, коли вони не встигають нормально розвиватися першого року життя, личинки зимують удруге, після чого досягають старшого віку і заляльковуються. У даному разі стадія личинки може тривати близько 24-25 місяців, тобто, одне покоління сірого довгоносика розвивається протягом 3-х років. Стадія лялечки триває 20-25 днів.

Відродження жуків нового покоління розпочинається у другій половині липня і триває до закінчення серпня. Молоді жуки залишаються у місцях відродження в ґрунті до весни наступного року.

Таким чином, весь цикл розвитку сірого довгоносика від початку відкладання самицею яйця до відродження жука нового

покоління триває 14,5-15 місяців, а за знижених температур улітку, або пізньої яйцекладки — 24,5-25,5 місяця. Відроджуються жуки нового покоління другого, рідше — третього року після відкладання яєць.

Живлячись на цукрових буряках, жуки сірого довгоносика вигризають сім'ядолі і молоді листки; за масової появи можуть пошкодити також підсім'ядольне коліно і знищити точку росту, внаслідок чого рослина гине. Ховаючись під грудочками ґрунту, жуки нерідко пошкоджують сходи ще до виходу їх на поверхню. Здебільшого загрозу для сходів цукрових буряків становлять жуки, які розвивалися на цьому ж полі з личинок, що тут жили попередніми роками на багаторічних бур'янах. По краях поля цукрові буряки можуть пошкоджувати жуки, що перейшли з сусідніх полів, однак це буває у тому разі, якщо шлях жукам не був вчасно перегороджений канавками: вони мають недорозвинені крила і не можуть літати. Таким чином, наявність сірого довгоносика на посівах цукрових буряків, враховуючи його біологію, може бути наслідком засмічення передпопередників кормовими рослинами личинок (особливо березкою і осотом).

**Заходи захисту.** Не допускати засмічення полів, на яких планується вирощувати цукрові буряки, осотом, березкою, лободою та іншими бур'янами, що є резерваторами цього фітофага; для сівби цукрових буряків використовувати насіння, що оброблене системними інсектицидами; при значній чисельності цих шкідників і загрозі від них посівам — обприскування сходів рекомендованими інсектицидами (див. розділ 5).

**Чорний  
буряковий довгоносик  
(*Psalidium maxillosum* F.)**

Поширений у південній і південно-східній частинах зони бурякосіяння країни.

Багатоїдний, може живитися різними рослинами місцевої флори. Жуки об'їдають листки, молоді стебла, а іноді й квітки. Вони пошкоджують 130 видів рослин, що належать до 33 родин. На цукрових буряках, як й інші види бурякових довгоносиків, жуки об'їдають сім'ядолі й листки, а також перегризають сходи під землею, залишаючи тільки "пеньки". На висадках також пошкоджують листя. Живляться багатьма культурами, серед яких: цукрові буряки, соняшник, цибуля, коноплі, ріпак, капуста, суніця, люцерна, еспарцет, вика, горох, квасоля, соя, арахіс, земляна груша, кенаф, сафор, мак, а також найбільш розповсюджені бур'яни: гірчак беззкоподібний, спориш, різні види лободи і щириць, буркун жовтий, солодка (волохата) вика, березка польова, різні види осоту, талабан звичайний, молочай та інші.

Цукрові буряки належать до рослин, які теж охоче поїдають жуки чорного довгоносика. Однак ще краще вони живляться на осоті польовому, лободі білій, березці польовій, щириці і трохи гірше — на бобових травах.

Жук чорний, іноді чорно-бурий, блискучий, зверху в дуже рідких дрібних волосках, майже голий, знизу — в густих сірих волосках і лусочках. Головотрубка коротка, пряма, зверху грубо пунктирована. Лоб з глибокою поперечною борозенкою, вусики колінчасті, серпоподібні. Верхні щелепи сильно розвинені і висунуті вперед. Довжина передньоспинки трохи більша за її ширину; вона заокруглена з боків і вкрита великими рідкими цяточками. Надкрила випуклі і зрослись по шву, без явних плечей, кожне з 10-ма рядами великих і грубих ямкуватих цяток, проміжки — густозернисті. Крила недорозвинені. Довжина тіла — 5,5-10 мм.

Яйця жовтувато-білі, гладенькі, еліпсоїдні, завдовжки 0,9-1,8 мм, завширшки 0,8-1 мм. На 4-8-й день після відкладання темнішають, набуваючи чорного забарвлення.

Личинка продовгувата, дугоподібно зігнута, ззаду трохи звужена, рівномірно вкрита рідкими щетинками. Покриви білі; лише перший грудний тергіт і округла голова світло-жовті, а вершини верхніх щелеп чорно-бурі. На лобі коричнева пляма, основа якої сягає заднього краю наличника.



Рис. 4. Чорний буряковий довгоносик 1 — жук, 2 — рослина буряка, пошкоджена довгоносиком

Личинка має 5 віків, що характеризуються такими розмірами (в мм).

Вік	Ширина голови	Довжина тіла (по спині)
I	0,4-0,5	2-4
II	0,6-0,8	5-7
III	0,9-1,1	8-12
IV	1,2-1,4	13-15
V	1,4-1,6	16-18

Анальний отвір чотирипроменевий, обмежений чотирма горбочками, розміщеними між променями; 2 бокових горбочки несуть по дві щетинки. Довжина дорослої личинки — 16-18 мм по спинній і 8-10 мм — по прямій лінії; ширина голови — в межах 1,4-1,6 мм.

Лялечка спочатку біла, незадовго перед перетворенням на жука стає бурюю. Верхні щелепи у неї сильно розвинені, висунуті вперед і злегка розведені. Передньоспинка слабковипукла, з трьома поперечними рядами щетинок на диску. Черевце злегка зігнуте донизу, на тергітах зобабіч по 2 щетинки, що утворюють на черевці 4 поздовжніх ряди. Вершинний сегмент черевця закінчується двома спрямованими назад шилоподібними відростками, вершини яких трохи загнуті досередини. Довжина лялечки — 7-10 мм, ширина — 4-5 мм.

Повний розвиток одного покоління чорного довгоносика триває кілька років, тому зимують як личинки, так і жуки шкідника.

Вихід жуків навесні на поверхню розпочинається тоді, коли ґрунт прогріється до 7-9,8°C, у другій декаді квітня (стєпова частина) і першій декаді травня (Лісостеп).

Інтенсивний вихід жука буває за середньої температури на поверхні ґрунту близько 15°C, а на глибині 10 см — 12°C. Після виходу з ґрунту жуки відразу ж починають житися і розселятися. Найінтенсивніше їх розселення у степових районах припадає на закінчення квітня, а в лісостєпових — на першу декаду травня. Жуки ведуть прихований спосіб життя, проводячи значну частину доби у землі на глибині 2—3 см, у розпушеному ґрунті — 5-6 см. Концентруються вони переважно біля кормових рослин. Добовий режим жуків довгоносика такий: уночі вони зосереджуються під грудочками ґрунту, а вранці, з підвищенням температури на поверхні ґрунту до 18°C, частіше — до 20-23°C, починають виходити на поверхню; за подальшого підвищення температури інтенсивність ходу жуків зростає і сягає максимуму за температури 29,6-30,8°C, після чого різко спадає, а за 35,5°C — зовсім припиняється. Найбільше буває жуків на поверхні ґрунту близько 17-ї години; на ніч вони зариваються у ґрунт.

Чорний буряковий довгоносик розмножується партеногенетично і тому в популяції зустрічаються тільки самиці. Дозрівання яєць за звичайної весни розпочинається відразу після виходу жуків з ґрунту. Живуть жуки протягом 2-х і більше років, яйця відкладають протягом двох сезонів; найбільшу кількість — у 2-3-й декадах травня. Період яйцекладки дуже розтягнутий. Молоді жуки, що зимували один раз, відкладають яєць більше, ніж ті, що зимували двічі; в

окремих випадках старі жуки відмирають наприкінці весни чи на початку літа, зовсім не відклавши яєць. У середньому за 2 роки жук відкладає 129, максимум — близько 300 яєць.

Як свідчать дослідження на Долинському опорному пункті, кількість яєць, відкладених самицями чорного бурякового довгоносика, значною мірою залежить від виду корму, яким вони живляться.

Найбільшу кількість яєць відклали самиці, що живилися осотом польовим — 190 шт. Трохи менше ті, що живилися березкою польовою, цукровими буряками, лободою білою та щирцею — відповідно 131, 120, 115 і 101 шт. Найменша плодючість була у самиць, що живилися бобовими травами — 61 шт. (табл. 3).

Яйцекладка відбувається приховано, найчастіше у ґрунті. В лабораторних умовах за день самиця відкладає 1—23 яєць.

Розвиток залежно від температури триває від 19 до 47 днів, у середньому ж — 38,5 днів.

Відродження личинок розпочинається на півдні країни наприкінці травня, а в північніших районах — у першій декаді червня, за максимуму — у 2-3-й декадах червня. Наростання чисельності личинок триває до закінчення серпня (за рахунок яєць, відкладених жуком протягом літа), при цьому вони з верхніх шарів ґрунту поступово опускаються в глибші (до 70 см).



**3. Плодючість чорного бурякового довгоносика залежно від виду корму, Долинський опорний пункт, 2000—2001 рр.**

Кормова рослина	Відкладено яєць однією самицею за роки життя, шт.						Загальна кількість, шт.
	1-й рік життя			2-й рік життя			
	середнє	max	min	середнє	max	min	
Цукрові буряки	70	82,5	57,5	50	55	45	120
Осот польовий	79	95	63	111	118	104	190
Березка польова	60	75	45	71	64	78	131
Лобода біла	47	60	34	54	65	43	101
Щириця	27	35	19	34	40	28	61

Зимують личинки на глибині від 15 до 60 см, переважно у шарі 30-40 см; влітку, перед заляльковуванням, личинки, які були в ґрунті глибше 30-40 см, піднімаються ближче до поверхні.

Личинки живляться корінням різних рослин: щириці, буряків, осоту рожевого, соняшнику, лободи білої, кураю, кучерявця Софії.

Зимують переважно личинки III-IV віків; подальший їх розвиток відбувається в квітні-червні наступного року. Перетворення личинок на лялечок розпочинається переважно у 2-й декаді червня, досягаючи максимуму з середини червня до половини серпня. Поодинокі заляльковування можливі також у другій половині вересня і пізніше, залежно від того, як довго утримується тепла погода.

Розвиток личинок триває 11-12 місяців, а лялечок — близько місяця. Будучи теплолюбними, навесні і влітку жуки віддають перевагу стаціям з низьким, розрідженим травостоем і пухким ґрунтом, але тільки тим, де є кормові рослини, якими вони живляться. Ділянок з високою вологістю уникають.

Найсприятливішими стадіями для чорного довгоносика є поля, зайняті просапними культурами (буряки, соняшник, баштанні, овочеві), а також нерозорані узбіччя доріг. На багаторічних бобових травах жуки зосереджуються у місцях зі зрідженим травостоем. Вогнища з підвищеною чисельністю чорного бурякового довгоносика утворюються переважно тоді, коли сприятливі умови для його розвитку зберігаються в одному місці протягом 2-3-х років підряд.

В умовах бурякової сівозміни довгоносик зимує найбільше на полях з під буряків і бурякових висадків (близько 30% загальної чисельності), менше на зайнятих (18%) і чорних (17%) парах і ще менше (15%) на багаторічних травах (люцерна, еспарцет).

Чорного бурякового довгоносика знищують птахи (граки, сороки, жайворонки), ящірки і жаби. Із комах на жуках паразитує муха тахіна (*Graphogaster maculatus* Belan.), личинка якої живе у черевці довгоносика. Цей паразит зимує в стадії різновікових личинок всередині жука. Зараження відбувається наприкінці літа, розвиток личинок завершується наступного року. Заляльковуються вони також у черевці жуків; стадія лялечки триває 10-12 днів. Виходить муха з тіла жука через щілину між останнім грудним сегментом і черевцем. Паразит переважно дає лише одне покоління за рік.

Личинки чорного довгоносика уражуються білою і червоною мюскардиною. Були випадки ураження жуків зеленого мюскардиною.

**Заходи захисту:** такі самі, як і проти сірого бурякового довгоносика.

**Малий, або східний, буряковий довгоносик**  
**(*Bothynoderes foveicollis* Gebl.)**

В Україні розповсюджений осередками в південній частині Лісостепу та в степовій зоні бурякосіяння (приблизно до 56 паралелі на північ).

Пошкодження цукрових буряків цим шкідником такі самі, як і звичайного довгоносика, тобто, жуки об'їдають сім'ядолі та листки у ранніх фазах розвитку рослин. В окремих місцях цей вид часто переважає за чисельністю інші види довгоносиків, які живляться цукровими буряками. У більшості випадків вид зустрічається у вигляді невеликої частки — 1-1,5% від загальної чисельності довгоносиків.

Малий довгоносик — жовтувато-білий або білий жук з нечіткими темними плямами на плечах, середині та вершині надкрил. Останні з грубою та глибокою пунктирною лінією, що утворює суцільні поздовжні борозенки тільки на вершинній частині надкрил; відстань між окремими цяточками — не менше поперечника кожної з них. Кіль головотрубки з випуклою (горбатою) середньою частиною. Передньоспинка крила розвинена нормально.

Довжина тіла — 8-10 мм. Яйця жовті, еліпсоїдні, завдовжки 1-1,1 мм, завширшки 0,7-0,8 мм.

Личинки зовні дуже схожі на личинок звичайного бурякового довгоносика, але дорослі трохи менші (довжина тіла по прямій 8-10 мм). Ширина голови личинок I віку — 0,48-0,6 мм, II — 0,64-0,8, III — 0,84-1,2, IV — 1,24-1,6, і V — 1,64-2 мм.

Личинки малого бурякового довгоносика відрізняються від личинок звичайного характером розміщення і величиною щетинок на останньому сегменті тіла. У личинок звичайного бурякового довгоносика на спині останнього черевного сегмента, поблизу анального отвору, розміщені неправильним півколом 10-12 шипиків, а у личинок малого шипиків немає, або ж є два тонких малопомітних волоски (при збільшенні в 20-кратну лупу).

Лялечки жовтувато-бурі, дуже схожі на лялечок звичайного бурякового довгоносика. На спині 2-5-го сегментів черевця — 12 шипиконосних горбочків; трохи нижче зобабіч розміщено ще по 2 окремих волоски. Останній сегмент з двома широко розміщеними випуклими шипиконосними горбочками. Довжина лялечки — 8,5-11 мм.



Рис. 5. Малий, або східний, буряковий довгоносик

Довгоносик розповсюджується вогнищами, і навіть у них з'являється лише спорадично. В Україні зимує в стадії жука, переважно на поверхні ґрунту під різними рослинними рештками, здебільшого в місцях осіннього живлення жуків нового покоління; частина жуків на зимівлю йде у ґрунт на глибину до 10 см.

Місцями зимівлі є ділянки, що заростають рослинами з родини лободових, особливо лободи білої (*Chenopodium album L.*), менше — лободи татарської (*Atriplex tatarica L.*) і садової (*Atriplex hortensis L.*), а також рослинами з родини щирцевих.

Малосніжні зими, відлиги, що змінюються похолоданням, згубно впливають на жуків малого довгоносика, спричиняючи значне їх відмирання.

У зв'язку з зимівлею жуків малого довгоносика на поверхні ґрунту, їх хід розпочинається навесні значно раніше, ніж звичайного. У цьому відношенні він схожий на чортополохового довгоносика, який також зимує на поверхні ґрунту чи у верхньому його горизонті. Із зимового заціпеніння малий довгоносик виходить уже за 5°C, а за температури на поверхні ґрунту понад 15°C розпочинається активне пересування жуків.

Тому в роки масового його виходу навесні в перші теплі дні малий довгоносик становить значну частину всіх видів довгоносиків, потрапляючи у крайові канавки поблизу буряковищ. Особливо він переважає в тих випадках, коли канавки викопано поблизу основних місць його зимівлі.

Їжею жука відразу після початку активного живлення є сходи бур'янів із родини лободових, особливо — лободи білої, лободи городньої, лободи татарської, частково сходи споришу (*Polygonum aviculare L.*), що ростуть обабіч доріг, а потім і сходи рослин з родини щирцевих, що з'являються пізніше.

Жуки добре літають. Звичайно літ їх припадає переважно на квітень.

Розселяючись з місць зимівлі, жуки займають поля з посівами цукрових буряків і різні стації зі сходами бур'янів.

Спаровування малого бурякового довгоносика розпочинається у перші весняні дні. Яйцекладка — наприкінці другої декади квітня, що приблизно на 2 декади раніше, ніж у звичайного. Яйцекладка в основному така, як і в звичайного бурякового довгоносика: самиця робить хоботком ямку, завглибшки 0,4-0,7 см, відкладає у неї одне яйце і закриває його, ущільнюючи землю хоботком, і звичайно заливає поверхню рідиною, що загусаючи, утворює у місці відкладання яєць ущільнення.

Яйця самиці відкладають поблизу кормових рослин личинок, здебільшого на лободові і частково щиріцеві рослини.

Перші личинки починають з'являтися при теплій весні вже на початку травня, приблизно на дві декади раніше, ніж личинки звичайного бурякового довгоносика. Як показали розкопування, розвиток потомства малого бурякового довгоносика відбувається переважно на лободі білій, і лише частково на інших рослинах із родин лободових і щиріцевих.

Живучи у ґрунті поблизу коренів, личинки об'їдають зовні м'яку тканину підземної частини стебла, причому у багатьох бур'янів вона буває настільки пошкодженою, що легко відокремлюється від кореня. Розвиток личинок швидший, ніж у звичайного бурякового довгоносика, що, очевидно, пов'язано з неглибоким їх заляганням у ґрунті. Так, у посушливі роки, на глибині 1-5 см залягає личинок, лялечок і молодих жуків понад 70%, а в шарі 5-15 см — більше 25% і глибше (до 30 см) — лише 3-5%.

За спостереженнями ряду дослідників (Петруха, 1959), розвиток личинок триває близько 40 днів, а лялечок — 10-12 днів. Відродження жуків нового покоління спостерігається на бур'янах у другій половині червня (переважно з 3-ї декади), а на буряках — наприкінці червня. Заляльковування личинок і формування молодих жуків відбувається майже біля поверхні ґрунту. Близько 77% лялечок і жуків залягає у шарі до 5 см.

Невдовзі після відродження жуки нового покоління виходять із ґрунту; вихід їх розпочинається наприкінці червня і в основному закінчується у липні, а частіше — у серпні. Після виходу з ґрунту вони переселяються на ділянки зі ще зеленими молодими кормовими рослинами.

Розселення молодих жуків пішим ходом і перельотами закінчується невдовзі після відродження і виходу їх з ґрунту. У вересні — жовтні і пізніше, до настання зими, жуки зустрічаються на різних стадіях, де в цей час вегетують зелені рослини, що є кормом для них, особливо на озимих, посіяних по парах та багаторічних травах. Інтенсивне живлення жуків триває всю осінь.

Із паразитів малого бурякового довгоносика можна виділити муху ронданію, яка так само, як і при зараженні звичайного бурякового довгоносика, великого практичного значення не має.

Яйця малого довгоносика заражує яйцеїд ценокрепіс, який розвивається в них з ранньої весни, ще до початку відкладання яєць звичайним буряковим довгоносиком. Кількість заражених яєць може іноді сягати 82,6 — 93,8% (Теленга, 1960). Личинки, лялечки і молоді

жуки уражуються зеленою і червоною мюскардиною, але менше, ніж аналогічні стадії звичайного. Очевидно, це пояснюється тим, що потомство малого довгоносика розвивається раніше, ніж звичайного, при цьому — у сухіших верхніх шарах ґрунту, де умови не сприяють прояву мюскардинозу.

**Смугастий  
буряковий довгоносик  
(*Chromoderus fasciatus* Mьll.)**

Поширений у південно-східній частині бурякосіяння країни. Незважаючи на відносно малу чисельність, шкідливість смугастого довгоносика більша, ніж ряду інших видів бурякових довгоносиків. Вона полягає не тільки у знищенні сходів буряків жуками, а й у значному пошкодженні рослин личинкою. Остання нездатна рухатися в ґрунті, але відразу ж після виходу з яйця вгризається в корінь і живе в ньому. Рослини, як правило, при цьому гинуть, а якщо й виживають, то відстають у розвитку.

Для жуків смугастого довгоносика характерні такі особливості: кіль на верхньому боці головотрубки спереду розгалужений у вигляді вилочки; передньоспинка грубо зморшкувата, майже без лусочок, і тому чорна; надкрила у молодих жуків білі, з чорними голими плямами, біля основи і посередині з широкими чорними перев'язями. У зв'язку зі стиранням білих лусочок старі жуки темніші за молодих.

Личинку смугастого довгоносика досить легко відрізнити від личинок близьких видів за сильно вираженою “горбатістю”, зумовленою значним розширенням грудних сегментів. Анальний сегмент з 18-ма щетинками, голова світло-коричнева з майже чорними вкороченими щелепами, на каштановому лобі 10 щетинок, наличник і верхня губа маленькі, світлі. Дихальця слабко забарвлені. Довжина тіла дорослої личинки 13-15 мм, ширина голови — 1,5 мм.

Яйця відкладає по одному. Самиця очищає від землі частину підземного стебла буряків або інших рослин родини лободових на глибині 1,5-2,5 см, приклеює до цієї оголеної частини яйце, вкриває його пінистою клейкою речовиною і засипає землею. В результаті яйце виявляється щільно обліпленим дрібними часточками землі і надійно утримується на рослині, не відпадаючи навіть за виривання рослини, і має вигляд грудочки землі.





Рис. 6. Смугастий буряковий довгоносик

Період яйцекладки смугастого довгоносика збігається з формуванням густоти рослин цукрових буряків. Одна самиця відкладає від 100 до 180 яєць, тобто, одна пара жуків може знищити після формування густоти близько 100 рослин, а 2000 жуків на 1 га (1 на 5 м<sup>2</sup>) можуть стати причиною повного знищення посівів.

При поступовому наростанні тепла навесні дозрівання статевих продуктів у жуків теж поступове і пік відкладання ними яєць збігається з появою повних сходів буряків; у цей час вони істотно шкодять.

Підвищена вологість навесні знижує активність жуків, затримує їх розселення і перельоти. Тому заселення жуками посівів буряків тоді повільне й недружне, що зумовлює зменшення втрат від цього шкідника.

Зимує смугастий довгоносик у стадії жука, переважно на неорних і задернілих ґрунтах. Найчастіше жуки зустрічаються в негустих чагарниках і високих трав'яних заростях на перелогах.

Жуки дуже рухливі і швидко пересуваються на підсихаючому ґрунті. За сонячної погоди при температурі повітря близько 15-16°C розпочинаються їх перельоти, результатом яких є концентрація шкідників на сходах лободових та на полях буряків. При цьому в сухі й теплі весни більше їх на дикій рослинності, а менше — на буряках. Жуки літають переважно до початку масового відкладання самицями яєць. Літ їх триває до червня. Потім починається природне відмирання. Окремі з них, переважно самиці, можуть зустрічатися до середини або навіть до закінчення липня. Смугастий довгоносик живиться майже виключно лободовими, з яких віддає перевагу лободі білій (*Chenopodium album L.*). Живлення іншими рослинами ні в природних, ні в штучних умовах не спостерігалось. Жуки починають живитися одразу після пробудження і продовжують протягом усього життя. Особливо інтенсивно живляться самиці у період відкладання яєць. В цей час один жук за добу з'їдає 3—5 рослин буряків у фазі вилочки.

Дозрівання статевих продуктів у жуків розпочинається швидко — за сонячної погоди вже через 2-6 днів після пробудження. У цей же час спостерігаються і перші випадки спаровування. Яйця у самиць починають дозрівати невдовзі після спаровування за температури 15-18°C. Зрілі яйця в яєчниках є вже на 8-10-й день після пробудження, тобто у другій половині квітня в середній смузі і наприкінці березня — на півдні. Дозрівають яйця поступово, більше місяця. За цей період одна самиця може відкласти 100-180 яєць. За сприятливих умов протягом одного дня вона відкладає близько 10

яець, тільки на лободі та буряках по одному, дуже рідко — по два або три на одну рослину.

Розвиток яйця мало залежить від вологості ґрунту, оскільки воно зовні вкрите пінистою гідрофобною оболонкою. За температури трисантиметрового поверхневого шару ґрунту 20-28°C личинка виходить з яйця на 7-9-й день і відразу ж проникає в стебельце, де відбувається її подальший розвиток. У середніх широтах масове відродження личинок спостерігається наприкінці травня-початку червня. Жити і пересуватися у ґрунті личинка не здатна. Разом з рослиною гине й вона. Оскільки більшість заражених личинками рослин буряків та молоді лободи гине, то в личинковій стадії відбувається значне зниження щільності довгоносика, що є однією з причин обмеження його чисельності у природі. Личинка, що проникла в корінь і досягла його середини, прогризає у ньому широкий хід. Останній буває дуже засміченим темно-бурими екскрементами. Розвиток личинки у літні місяці триває близько 40—50 днів. За цей час личинковий хід досягає 5—7 см у довжину і 0,6—0,8 см у ширину. Личинка чотири рази линяє, тобто має 5 віків. Досягнувши останнього віку, вона повертається головою догори і заляльковується тут же, в корені. В середніх широтах заляльковування починається у середині червня, а масове — в першій половині серпня.

У другій половині серпня починається відродження молодих жуків, що легко виходять із коренів лободи та буряків, поперечник яких не перевищує 5-6 см. Із більших коренів жуки виходять важко, або гинуть, що також зумовлює зниження їх чисельності.

Восени молоді жуки живляться мало. Вони досить швидко залишають поля і переходять, або перелітають, на задернілі неорні землі, де з першими приморозками переселяються в підстилку на зимівлю.

**Білуватий  
буряковий довгоносик  
(*Chromoderus declivis* Ol.)**

Незважаючи на широкий ареал цього довгоносика, масова його поява в Україні спостерігалась лише окремими роками. За даними Ф.К. Лук'яновича (1930), білуватий довгоносик зустрічається переважно на слабо задернілих пісках, де розвивається на корінні рослин із родини лободових.

Жуки цього виду пошкоджують сходи буряків так само, як й інші довгоносики, об'їдаючи їх. Унаслідок пошкодження кореневої шийки, розвиток і ріст рослин затримується; іноді пошкоджені рослини гинуть.

Це жук з темними голими боковими смугами на передньоспинці, що заходять на надкрила і зливаються тут з передньою частиною тіла, що також складається з двох навскісних смуг, з яких задня видовжена до вершини надкрил. Іноді ці смуги зливаються в одну загальну, що проходить від основи надкрил до їх вершини. Середина передньоспинки, надкрил, боки тіла і ноги білі. Головотрубка в густих світлих волосках, з тонким і гострим кілем. Довжина тіла — 8-11 мм.

Личинка дуже схожа на личинку смугастого довгоносика.

Зимують в імагінальній стадії. З'являються у квітні-травні і можуть зустрічатися до серпня. Яйцекладка — у травні-червні. Самиці перед яйцекладкою підгризають уздовж кореневу шийку буряків і до цього місця прикріплюють яйце, поливаючи його слиною, що швидко твердіє і з частинками ґрунту утворює невелику, тверду на дотик шкаралупу, яка не відпадає навіть за виривання рослин із землі. На одному стебельці звичайно буває до 3-х яєць, що розвиваються близько 7-ми днів.

Відродившись, личинки близько декади залишаються в камері, а потім мігрують у ґрунт.

**Заходи захисту** сходів цукрових буряків від малого або східного бурякового, смугастого бурякового і білуватого бурякового довгоносиків такі самі, як і проти звичайного бурякового довгоносика.



Рис. 7. Білуватий буряковий довгоносик

## **Звичайна бурякова блішка** **(*Chaetocnema concinna* Marsh.)**

Зустрічається на всій території України, але найчисленніша в Чернігівській, Черкаській, Київській і ряді інших центральних областей.

Бурякам шкодить з моменту появи сходів до 2—3-х пар листків, вигризаючи на листках округлі дірочки і залишаючи цілою шкірочку знизу. Якщо дірочки зливаються або зосереджені на основі листка — останній засихає. Нерідко пошкоджують центральну точку росту, що призводить до загибелі всієї рослини. За розростання листків пошкодження призводять до утворення рваних дірок.

Шкідливість блішок значною мірою залежить від погоди й стану рослинності навесні, а також особливостей попереднього вегетаційного періоду. У роки з холодним та вологим літом розвиток личинок та лялечок сильно затримується, значна частина молодих жуків залишаються зимувати в місцях відродження з лялечок і навесні виходять із ґрунту пізно й недружно, що зумовлює недружнє заселення шкідником посівів і знижує його шкідливість. За холодної та вологої весни блішки бувають малоактивними, не розселяються з місць зимівлі, слабо заселяють плантації і шкідливість їх у цьому випадку теж знижується. Рання, суха і тепла весна навпаки — викликає раннє пробудження й високу активність жуків, а також швидке дозрівання у них статевих продуктів. Оскільки самиці в умовах сухої весни і за відсутності бур'янів родини гречкових не відкладають яйця на буряках, то в такі періоди блішки на посівах залишаються лише нетривалий час і залишають їх на початку відкладання яєць. Найбільше жуки шкодять навесні з сонячною та сухою погодою за поступового підвищення температури. В таких випадках більша частина блішок концентрується на буряках і залишається там упродовж тривалого часу, інтенсивно живлячись.

Істотно впливає на шкідливість блішок склад бур'янів у посівах буряків і на прилеглих ділянках. Наявність на плантації бур'янів з родини гречкових особливо сприяє накопиченню і тривалому перебуванню тут блішок.

Крім того, як показали дослідження у Вінницькій області, з 19 видів бур'янів, виявлених у посівах цукрових буряків, найбільше блішки пошкоджували 11 видів, а саме: лободу білу (70,3%), гірчак почечуйний (40,3%), осот рожевий (28,1%), гірчак березкоподібний (17,9%), щиріцю звичайну (14,5%).



Рис. 8. Звичайна бурякова блішка

Пошкодженість блішками березки польової, кропиви глухої та осоту жовтого становила близько 10% за пошкодженості рослин цукрових буряків — 80,8%.

Жуки блішок темно-бронзові, з темними ногами та вусиками. Тіло овальне, досить широке як спереду, так і ззаду. Основа передньоспинки, якщо дивитись спереду, майже пряма, з невеликою випуклістю у щитках; диск передньоспинки біля основи та з боків з невеликими навскісними впадинами, які краще видно при огляді збоку. Довжина тіла — 1,9-2,4 мм. Зустрічається на всій території України.

Звичайна бурякова блішка зимує тільки в стадії жука. Основним місцем зимівлі є рослинна підстилка із листків та відмерлої трави, а також частково верхній (2-3 см) горизонт ґрунту. Тут зосереджується 87-92% всіх зимуючих жуків. Близько 50-60% їх залягає на зиму в глибші шари ґрунту — до 30 см. Це ті жуки, що не виходили восени на поверхню. Наявність їх на великій глибині спостерігається в несприятливій для розмноження блішок періоді. Стадіями зимівлі є болота, затінені ліси. Пробудження жуків після зимівлі настає дуже рано, до танення ґрунту, коли температура на поверхні його досягає 12-16°C, а повітря — 6-8°C. Активність жуків в цей час залежить від інтенсивності сонячної радіації.

Оживши, жуки спочатку дуже повільно повзають і шукають сухі місця, не живлячись. За температури 14-16°C активність їх зростає, вони починають житися і рухатися стрибками, часто впереміж з перельотами. З подальшим підвищенням температури перельоти стають основним способом їх пересування. Жуки літають у різних напрямках, накопичуючись на зелених рослинах. У польових умовах їх можна знаходити на озимих, луках та перелогах, у розетках зимуючих рослин. Нерідко в цей час вони живляться зовсім невластивими для них рослинами, як наприклад, гравілатом (*Geum L.*), чи навіть озимою пшеницею. Разом з тим триває міграція жуків, що призводить до їх концентрації на основних рослинах, якими вони живляться: в умовах заплави і лук — на щавлях, у полі — на гречкових, лободі та буряках.

Поля цукрових буряків заселяються жуками блішок ще до появи сходів.



**4. Заселення бурякового поля жуками бурякових блішок, НВО  
“Еліта” Вінницької області, 1996—1998 рр.**

Відстань від краю поля, м	Щільність жуків блішок, екз./м <sup>2</sup>					
	закриття вологи	перед сівбою	після сівби, до появи сходів	сходи, фаза вилочки	1-а пара листіків	2-га пара листіків
50	0,8	1,4	1,4	20,8	15,2	7,3
100	0,4	0,6	0,9	10,4	13,2	4,4
200	0	0,08	0,5	8,4	4,8	4,0
300	0	0,08	0,3	11,6	4,4	5,2

За даними досліджень в НВО “Еліта” Вінницької області, блішки на буряковому полі з’являються перед закриттям вологи (див. табл. 4).

Найбільша їх чисельність припадає на період сходів, особливо — у фазу вилочки. За сонячної погоди й температури близько 20° С, приблизно через 10-15 днів після оживання, у блішок відбувається формування статевих продуктів, що супроводжується особливо посиленням живленням.

До закінчення дозрівання яєць всі самиці збираються на гречкових, причому — в північніших районах найчастіше на польових ділянках, на заході — по краях блюдець на полях і у невеликих зниженнях, а на півдні — на болотах, по берегах річок, у рівчаках, озерах. При затяжній прохолодній весні дозрівання яєць повільне і періоди їх відкладання чергуються з періодами живлення, тривалістю 6—8 днів. У спекотні й сухі весни відкладання яєць триває 2,5-3 тижні і закінчується у перших числах червня. За вологішої погоди, характерної для лісової і лісостепової зон, він триває майже 2,5 місяця і закінчується тільки у другій половині липня. В більшій частині ареалу найінтенсивніше відкладання яєць буває у травні-червні.

Одразу у самиці дозріває від 8 до 14-ти яєць, після відкладання яких настає перерва від 2 до 8-ми днів. За сприятливих умов одна самиця може відкласти близько 240 яєць, відкладених по одному в ґрунт біля стебел гречкових, на глибину кількох міліметрів. Під час яйцекладки самиці часто заглиблюються в землю, внаслідок чого складається враження значного зменшення чисельності жуків на полі. Для розвитку яєць необхідна контактна волога. В сухому ґрунті яйця засихають на 2-3-й день. У перезволоженому ґрунті розвиток яєць розпочинається, але личинки не виходять. За наявності контактної вологи і температури ґрунту від 24 до 28°С личинки виходять з яєць на 10-14-й день.

Личинки звичайної бурякової блішки видовжені, веретено-подібні, з добре розвиненою головою і трьома парами ніг; основний колір — білий. Голова трохи темніша, з жовтуватим відтінком. Дуже рухливі, легко пересуваються у ґрунті, де живляться корінням гречкових (*Polygonum L. i Rumex L.*). Дорослі личинки досягають 5 мм завдовжки. На відміну від яєць, личинки уникають контактної вологи і потерпають від її надлишку, тому ті з них, які вийшли із рано відкладених яєць, гинуть. У роки з великою кількістю опадів вони гинуть також і в непросихаючих заплавах. Оптимальні умови для розвитку звичайної блішки бувають на ділянках з нерівним рельєфом,

де відкладені навесні яйця сильно перезволожені, а до моменту виходу личинок блюдця пересихають і створюються умови для їх розвитку. Останні живуть у ґрунті, уникаючи сильно прогрітих верхніх горизонтів; за температури понад 40°C личинки гинуть. Тому у спекотні періоди у південних широтах вони проникають у ґрунт на глибину до 45-50 см за корінням кормових рослин. Розвиток личинок триває 28-42 дні, протягом яких вони двічі линяють і проходять три віки.

Наприкінці червня в лісостепових і степових районах розпочинається їх заляльковування. Для цього личинки піднімаються у верхній шар ґрунту, якщо він не пересушений і не перегрітий. Найчастіше заляльковування відбувається на глибині 10-20 см, а на сильно задернілих ґрунтах — 5-16 см. Лялечки знаходяться в земляних коконах, що легко розмиваються водою. Влітку стадія лялечки триває 10-18 днів.

Молоді жуки, вийшовши з лялечок, спочатку білі, з темними очима, потім їх голова і передньоспинка набувають зеленувато-бронзового відблиску; в останню чергу забарвлюються надкрила. Затвердіння покривів і нормальне забарвлення спостерігаються на 2-3-ю добу.

В Лісостеповій зоні вихід жуків розпочинається наприкінці червня. Успішному відродженню їх сприяє тепле, помірно вологе літо. Посуха призводить до значної загибелі яєць. Крім того, з сухих коконів молоді жуки виходять дуже повільно, тому в сухі періоди вихід їх посилюється після випадання дощів.

За сприятливих для блішки умов (тепла й волога весна, більш-менш вологе літо, сонячна осінь, добрий розвиток гречкових) нове покоління в 2-5 разів переважає за чисельністю те, що зимувало. Але частіше чисельність старого і нового покоління буває майже однаковою.

Іноді у новому поколінні чисельність блішок навіть зменшується, що звичайно спостерігається в роки з ранньою літньою посухою, коли гинуть яйця, або навпаки, після надмірно вологих травня і червня, коли гинуть личинки. Особливо ж часто це спостерігається в холодні й вологі періоди, коли значна частина жуків зовсім не виходить на поверхню ґрунту.

Звичайна бурякова блішка має одне покоління. Молоді жуки недовго залишаються в місцях виплодження, оскільки гречкові у другій половині літа засихають, або грубішають. Частіше восени живлення жуків буває тривалішим на буряках, однак і тут з настанням різких нічних похолодань вони залишаються ненадовго. В сонячні

осінні дні так само, як і навесні, спостерігається розселення блішок, що зумовлює накопичення їх на сухих високотравних ділянках, у чагарниках, паркових лісах. Тут вони зовсім не живляться і невдовзі йдуть у підстилку, де й залишаються на зимівлю. Початок відходу на зимівлю в лісовій смузі припадає на першу половину серпня, в Лісостепу і Степу — на кінець серпня-жовтень.

## **Південна бурякова блішка** **(*Chaetocnema brewiuscula* Fald.)**

Великої шкоди південна бурякова блішка завдає буряківництву в південно-східній частині України. Причиною цього є особливості клімату у цих районах. Суха весна тут супроводжується різкими перепадами добових температур. Нічне зниження температури вповільнює розвиток буряків, а високі денні пригнічують розвиток рослин і разом з тим різко підвищують активність жуків, які енергійно розселяються на бурякових посівах. У цей же час перепади температури уповільнюють розвиток у жуків статевих продуктів, що подовжує термін живлення блішок на буряках.

У районах періодичної шкідливості південна бурякова блішка достатньо численна. Однак рання весна з різким наростанням температур зумовлює швидке дозрівання статевих продуктів у жуків, які починають відкладати яйця ще до появи сходів буряків. Тому основна маса блішок у цих районах концентрується не на буряках, а на молодих рослинах лободових бур'янів. Отож підвищена шкідливість цих комах спостерігається тут лише за затяжної вологої весни.

Південна бурякова блішка шкодить так само, як і звичайна, вигризаючи у сім'ядолях і молодих листках круглі або овальні дірочки, а іноді й знищує точку росту сходів, що частіше буває за вітряної погоди.

Живиться вона тільки лободовими, віддаючи перевагу лободі (*Chenopodium album* L) і бурякам; менше пошкоджує кохю, солянки і курай. Іноді живиться щирицею. На всіх цих рослинах, крім щириці і кураю, живляться також і личинки.

Жуки мідно-бронзові, іноді з фіолетовим чи зеленим полиском, лапки та вусики нерідко рудуваті. Тіло випукле, звужене до голови і вершини. Основа передньоспинки, якщо дивитись спереду, різко трикутновипукла. Лоб біля очей з великими цятками. Проміжки надкрил блискучі. Довжина тіла — 1,8-2 мм.

Шкідник на всіх стадіях розвитку пов'язаний з лободовими. В більшості районів бурякосіяння є найшкідливішим видом блішок на буряках.

Оживає південна бурякова блішка навесні дуже рано. У сонячну погоду жуки стають рухливими вже за температури повітря 3-4°C, тобто, ще до закінчення танення снігу. Це пояснюється тим, що на зимівлю вони залягають на ділянках дрібно-трав'я у верхньому шарі ґрунту і в рослинній підстилці, що навесні швидко прогрівається.



Рис. 9. Південна бурякова блішка

Жуки, що ожили, повзають по підстилці, шукаючи сходів лободи, і вже за температури 10°C починають живитися.

Активізують блішок яскраве сонце та сухість. Похмура погода, підвищена вологість і вітри сильно пригнічують їх. Перельоти у південної блішки починаються за температури 18-20°C, що в умовах Степу і південного Лісостепу буває у другій половині квітня. Разом з початком перельотів розпочинається дозрівання яєчників, що супроводжується інтенсивним живленням.

Південна бурякова блішка менш рухлива, ніж звичайна. За швидкого весняного потепління значна частина жуків взагалі не залишає місць зимівлі, оскільки дозрівання яєць відбувається дуже швидко і тому розселення їх на цьому практично завершується; за вологої та прохолодної погоди жуки взагалі не розселяються. За помірних температур (18-22°C) і недостатньої кількості вологи розселення жуків закінчується їх концентрацією на плантаціях буряків і молодих рослинах лободових. З останніх жуки вже більше не переселяються; на буряках вони залишаються до відмирання, хоч деяка частина самиць і залишає їх для відкладання яєць. Заселеність різних ділянок блішками залежить від температурних умов. За вищих температур повітря (23-28°C) і поверхні ґрунту (40-45°C) жуки починають уникати відкритих місць, ховаючись під рослинами. При ще більшому нагріванні вони залишають буряки і переселяються на густотрав'я, або добре затінені ділянки.

Дозрівання яєчників у самиць розпочинається за температури понад 12°C та інтенсивної інсоляції. Від оживання до дозрівання жуків минає 18-25 днів. У спекотну погоду дозрівання жуків розпочинається навіть без додаткового живлення на 3-4-й день після оживання. Одночасно дозріває 6-20 яєць, які самиця відкладає в ґрунт біля коренів кормових рослин. Місцем відкладання яєць є ділянки з заростями лободових або посіви буряків. Яйцекладка на буряках посилюється, коли ґрунт на неорних ділянках навесні сильно пересихає. Після відкладання яєць настає період додаткового живлення і повторного спаровування шкідника. За надмірного живлення і температури 26-28°C чергова частка яєць дозріває через 2-4 дні, за нижчих температур — на 5-6-й день. Відкладання яєць триває півтора місяця, але при більшій вологості може затягуватися до 3 місяців, тобто — до липня. Всього одна самиця відкладає 260-300 яєць.

На відміну від звичайної, яйця південної блішки добре розвиваються в середньовологому ґрунті і гинуть від контактної вологи. У сухому ґрунті вони також швидко пересихають.

За температури ґрунту 26-30°C розвиток яйця триває 6-8 днів і вже наприкінці квітня розпочинається вихід личинок. Личинки зовні мало відрізняються від звичайної блішки. Вони теж живуть у ґрунті, легко й швидко пересуваються в його порожнинах. Живляться дрібними корінчиками лободи або буряків, уникаючи перегрітого ґрунту, а за температури верхнього шару 48-50°C заглиблюються до 40 см. Крім того, личинки погано витримують вологість ґрунту, нижчу 20% повної вологомісткості. Найчастіше вони заселяють горизонт з 35-40% вологістю, тому влітку часто мігрують у ґрунті за тимчасовим вологим горизонтом, що утворюється після дощів.

Влітку розвиток личинок триває 24-36 днів. За цей час вони двічі линяють, досягаючи до закінчення розвитку 4-4,5 мм довжини. Заляльковування розпочинається у середині червня.

Лялечки розвиваються в дуже пухких земляних коконах, що руйнуються від легкого дотику навіть без зволоження. У сухому ґрунті лялечки зустрічаються у глибших горизонтах ґрунту (18-25 см), у більш зволоженому — поблизу поверхні (до 2-5 см). Руйнування кокона часто призводить до загибелі лялечки, що нерідко буває після сильних злив, штучного поливу і т.д.

Личинки та лялечки не можуть розвиватися в піщаних ґрунтах, у зв'язку з чим південна бурякова блішка відсутня у піщаних заплавах і на інших піщаних ділянках, навіть якщо на них є зарості лободових.

У сухому ґрунті стадія лялечки триває 8-14 днів; за температури понад 35°C її розвиток прискорюється.

Молоді жуки виходять на півдні, починаючи з червня до липня, в Лісостепу — з червня до закінчення серпня. Після дощів вихід жуків посилюється. Молоді жуки спочатку білі, з червонувато-коричневими очима. Покриви їх починають набувати забарвлення ще в коконі. Жуки, що вийшли на поверхню ґрунту, різко відрізняються від старих світло-бронзовим кольором, м'якими покривами, а часто й згорнутими надкрилами. Як відкладання яєць, розвиток усіх наступних стадій, вихід жуків так само сильно розтягнутий і триває не менше одного, а іноді і 2,5 місяця. Вихід жуків звичайно нерівномірний: спочатку з'являються поодинокі особини, потім чисельність їх різко зростає, знову зменшується, і так — кілька разів. Причиною цього є нерівномірність відкладання яєць, а також затримка в розвитку личинок та лялечок, що потрапили в несприятливі умови (особливо — посуху). На розвиток одного покоління південної блішки, починаючи від початку відкладання яєць (від настання безморозного періоду з температурою 15-16°C), необхідна сума температур 1142-1150°C (відлік від 0°C). Якщо



вважати за поріг південної блішки  $10^{\circ}\text{C}$ , то сума ефективних температур  $425^{\circ}\text{C}$  визначає час масового виходу жуків нового покоління. Вийшовши на поверхню, жуки концентруються на посівах буряків чи молодих сходах лободових. Часто кількість їх сягає сотні особин на одному листку: спостерігались випадки повного оголення ними рослин у другій половині липня-серпні.

У південніших районах, де нове покоління блішок з'являється на місяць раніше порівняно з іншими зонами, жуки знову спаровуються і приступають до відкладання яєць. Друге покоління розвивається з середини липня.

Жуки живляться на буряках і лободових до настання приморозків. Сонячні осінні дні з різкими перепадами температури сприяють розселенню жуків у межах трав'янистих ділянок з лободою.

На півдні, а також у сухіших східних районах Лісостепу жуки часто концентруються по краях насаджень, не заглиблюючись у них.

Чисельність зимуючих жуків залежить від наявності лободових, на яких блішки закінчують живлення.

**Західна  
бурякова блішка  
(*Chaetocnema tibialis* Ill.)**

Поширена у західній та південній частині зони бурякосіяння України. У більшості випадків даний вид є більшою чи меншою домішкою до звичайної та південної бурякових блішок, а окремими роками може навіть кількісно переважати їх.

Жуки мідно-бронзові, інколи з зеленуватим полиском, ланки та вусики темні. Тіло випукле, звужене спереду і ззаду.

Лоб біля кожного ока з 8-10 великими цятками. Основа передньоспинки, якщо дивитися переду, випукла, овально-трикутна. Проміжки надкрил поперечно-зморшкуваті. Довжина тіла — 1,6-3 мм.

Біологія західної блішки дуже схожа з біологією південної: вона живе на лободових, і рідко на щиріці і солянках.

Особливістю її є те, що вона менш схильна до міграції.

**Заходи захисту.** Сівба цукрових буряків — тільки насінням, обробленим інсектицидами.

За дружної і масової міграції блішок на бурякові плантації та загрозі від них посівам культури — обприскування сходів рекомендованими інсектицидами.



Рис. 10.  
Західна бурякова блішка 1 — жук, 2 — листки буряків, пошкоджені  
блішкою

## Щитоноски (нідрід *CASSIDINAE*)

Буряки пошкоджують два види щитоносок: бурякова (*Cassida nebulosa L.*) та лободова (*Cassida nobilis L.*).

Обидва види широко розповсюджені в бурякосіючих районах України.

Цукрові буряки пошкоджують як жуки, так і личинки. Жуки виїдають в листках суцільні отвори різних розмірів, не зачіпаючи при цьому жилок.

Личинки до 4-го віку вигризають в листках віконця, залишаючи верхню прозору шкірочку, а потім проїдають листки наскрізь.

**Бурякова щитоноска** більша (довжина — до 6-7 мм), широкоовальна, з сильно розпластаними краями передньоспинки і надкрил, бура або буро-зелена, з численними дрібними розкиданими чорними плямками; знизу тіло чорне.

**Лободова щитоноска** дещо менша (довжина — 4-5 мм), більш видовжена і випукла, з менш розпластаними краями передньоспинки і надкрил, гладенька, бурувато-зелена, з яскравими широкими золотистими смугами на надкрилах уздовж шва. Знизу тіло від темно-бурого до чорного.

Зимує в стадії жука на неорних ділянках, частіше в чагарниках чи розріджених насадженнях у рослинній підстилці. Пробуджуються жуки навесні раніше, ніж бурякова щитоноска, — у першій половині квітня.

Бурякова щитоноска однаково розвивається як на лободових, так і на буряках. При живленні віддає перевагу бурякам.

За підвищеної температури і недостатньої вологості іноді скупчується на болотах, живиться тут калюжницею; однак розмножуватись на цій рослині вона не може.

Жуки щитоносок часто літають, особливо навесні, коли поступово концентруються на буряках. На заході зони бурякосіяння на початку травня, а на сході — наприкінці травня самиці починають відкладати яйця. Перед цим вони інтенсивно живляться, вигризаючи весь м'якуш листка і залишаючи цілими лише великі жилки. Яйця відкладають на верхній і нижній бік листків купками по 8—20 штук. Кожну кладку прикривають зверху бурою плівкою. Відкладання яєць триває близько місяця — до червня. За достатньої вологості одна самиця відкладає 150-210, а в суху погоду — 80-120 яєць.



Бурякова щитоноска  
1 — жук, 2 — личинка



Рис. 12.  
Лободова щитоноска  
1 — жук, 2 — личинка

Розвиток яйця в спекотну й суху погоду триває 3—4 дні, а за прохолодної — до 7 днів. За відносної вологості повітря нижче 15% яйця гинуть.

У другій половині травня-червні відроджуються личинки. Тіло їх видовжене, злегка ущільнене і звужене до заднього кінця; кожний сегмент тіла по боках з щитоподібними відростками, відростки останнього сегмента найдовші; задній кінець тіла личинок завжди загнутий догори. Забарвлення личинки світло-зелене, але в зв'язку з забрудненням тіла екскрементами вона здається буро-сірою. Живуть личинки зі споду листків, виїдаючи в них великі округлі ділянки, але не пошкоджуючи при цьому шкірочки зверху. Тут потім відбувається і їх розвиток.

Залежно від температурних умов личинка живе 15-30 днів; за цей час вона чотири рази линяє, проходячи п'ять віків. Розвиток личинок закінчується на заході зони бурякосіяння у другій половині червня, на сході — на початку липня. Тут, на листку, прикріпившись до нього заднім кінцем тіла, личинка линяє вп'яте і перетворюється у світло-зелену з темними поздовжніми смугами лялечку, з якої наприкінці червня до середини липня виходить молодий жук. У цьому ж році жуки нового покоління спаровуються і відкладають яйця. Личинки, які вийшли з них, закінчують розвиток на буряках до середини серпня, у другій половині якого відроджуються жуки другого покоління. Останні у вересні залишають плантації, скупчуються на ділянках високотрав'я і в чагарниках, де до жовтня залягають на зимівлю.

Розвиваючись весь цей час відкрито на рослинах і будучи при цьому відносно малорухливими, щитоноски є легкою здобиччю хижих і паразитичних комах; птахи поїдають їх неохоче. Молодих жуків, личинок та лялечок щитоносок часто знищують хижі клопи *Zicrona sp.*, а молодих личинок і жуки сонечок; розмноження щитоноски значно обмежують і їдці, зокрема лялечок заражує *Tetrastichus cassidorum* Rtzb., а яйця — яйцеїд *Closterocerus ovulorum* Rtzb.

**Заходи захисту.** Не слід допускати засмічення полів бур'янами, на яких розвиваються щитоноски — насамперед з родини лободових; сівбу цукрових буряків здійснювати насінням, обробленим інсектицидами.

## ЖУКИ-КОВАЛИКИ (рід *ELATERIDAE*)

Личинки коваликів — дротяники зустрічаються у всій зоні бурякосіяння України.

Чисельність цих шкідників у різних регіонах неоднакова. Як свідчать дані прогнозів, щільність дротяників знаходиться в межах від 2-3 до 5-8 екз./м<sup>2</sup>. На окремих площах чисельність їх дуже висока і становить 20-40, і навіть близько 100 екз./м<sup>2</sup>. Особливо велика щільність дротяників на бурякових полях, де передпопередниками цукрових буряків були багаторічні трави і кукурудза на силос. Чисельність шкідників після цих культур вдвоє більша порівняно з площами після озимої пшениці і втриє, ніж після чорного пару.

Личинки коваликів завдають відчутної шкоди цукровим бурякам на різних фазах їх розвитку. Так, навесні вони виїдають висіяне насіння, потім перегризають наклюнуті корінці і коліоптеле, до фази першої пари листків — підземні частини стебел. Такі пошкодження часто є основною причиною зрідження сходів, що в підсумку істотно позначається на урожайності коренеплодів.

Дослідами на Веселоподільській дослідно-селекційній станції встановлено залежність густоти сходів цукрових буряків від чисельності дротяників. При щільності цих шкідників 2, 3, 4 екз./м<sup>2</sup> густина сходів знижується відповідно на 11,5, 21,5, 30,5%. Ці дані вказують на небезпеку для сходів цукрових буряків личинок коваликів — дротяників, особливо за висівання насіння у нормах, розрахованих на кінцеву густану рослин.

Видовий склад дротяників у стаціях бурякового агроценозу досить різноманітний. Наприклад, в умовах дослідно-селекційних станцій Інституту цукрових буряків виявлено п'ять видів личинок коваликів, що пошкоджують сходи цукрових буряків. Це представники родів *Agriotes*, *Athous*, *Melanotus*, *Selatosomus*. Рід *Agriotes* представлений видами *A. gurgistanus* Fald, *A. sputator* L., *Athous* - *A. niger* L.; *Melanotus brunripes*, *Selatosomus* - *S. latus* F. Співвідношення цих видів на різних стадіях різне. Наприклад, в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції (Полтавська область) найчисленнішими є види *A. gurgistanus*, *A. sputator* і *M. brunripes*, що в загальній кількості дротяників становлять в середньому відповідно 38-40%, 37-39 і 18-20%.





Рис. 13. Пошкодження підземної частини молоді рослини цукрових буряків личинкою західного ковалика

У жуків коваликів видовжене тіло, загострене ззаду, з широкою великою передньоспинкою, задні закінчення якої витягнуті. З тілом вона з'єднана дуже рухомо. Впавши на спинку, жуки вигинають передньоспинку догори під кутом до черевця, відштовхуються виступами передньоспинки від опори і, стрибнувши, з лускотом перевертаються в повітрі. За цей “лускіт” вони й дістали свою назву. Більшість жуків-коваликів досягають довжини 6-22 мм; колір їх чорний, бурий або темно-металевий; відомі також види з яскравим забарвленням, серед яких немає шкідливих.

Личинки коваликів, тобто — дротяники, видовжено-циліндричні, жовті або коричнюваті, з дуже щільними покривами і трьома парами ніг однакової довжини; голова їх пласка, з недорозвиненою верхньою губою. Характерну будову має задній кінець тіла дротяників: він або параболоїдний, або роздвоєний у вигляді вилочки, або ущільнений і має три зубчики. В довжину дорослі дротяники сягають 30 мм.

Жуки-ковалики після виходу з ґрунту живуть усього 1-3 місяці, живляться найчастіше пилком квітів, рідше — відмираючими рослинами або грибами і зеленими частинами рослин. Помітних пошкоджень польовим культурам вони не завдають.

Дротяники живуть у ґрунті 3-5 років, живлячись переважно насінням, коренями і стеблами живих рослин, а також мертвими рослинними рештками і навіть гумусом. Вони багатодні і пошкоджують майже всі види сільськогосподарських рослин; найохочіше живляться їх соковитими частинами — бульбами, цибулинами, молодими корінцями і стеблами, набряклим насінням. Нерідко дротяники проникають у рослину — в тонкі стебла, а корінці молодих рослин перегризають.

Шкода від дротяників полягає не тільки в підгризанні або перегризанні підземної частини рослин, але також і в тому, що пошкоджені рослини, заражуючись через ранки різними мікроорганізмами, в подальшому загнивають.

У бурякосійній зоні України господарське значення має кілька видів жуків-коваликів.

**Посівний ковалик (*Agriotes sputator* L.).** Найчисленніший в лісостеповій зоні, де часто зустрічається і розмножується на орних землях, у тому числі і на площах, зайнятих просапними культурами. Один із найбільш шкідливих коваликів, від личинок якого, крім буряків, потерпають також озимі й багато інших польових культур.

Жуки виходять із лялечок у другій половині літа, але більша частина їх залишається в ґрунті. Основна маса з'являється на поверхні

навесні, у квітні. У перші дні літа жуки тримаються відкрито, але з підсиханням ґрунту і підвищенням температури повітря до 15-16°C переходять до життя в сутінках, ховаючись удень у різних схованках. Літ жуків закінчується в червні, але деякі екземпляри зустрічаються протягом літа.

Самиці відкладають яйця в травні, віддаючи перевагу нейтральним, багатим на неорганічні речовини ґрунтам. Цілинних, заболочених ділянок уникають. Розвиток личинок триває 3-4 роки. Відразу після відродження із яєць довжина їх не перевищує 3-6 мм, а до часу заляльковування досягає 20-24 мм.

**Хлібний, або смугастий ковалик (*Agriotes lineatus L.*)** найчисленніший на заході та північному заході лісової зони країни, а в Степу зустрічається поодиноким. Спосіб життя такий самий, як і в посівного ковалика. Личинки на заході ареалу віддають перевагу орним землям, а на півдні і сході — вологим ділянкам з важкими або кислими торфовими ґрунтами.

**Темний ковалик (*Agriotes obscurus L.*)** зустрічається там само, де й смугастий, але численніший лише на південному заході зони бурякосіяння. В інших районах зустрічається поодиноким. На заході і південному заході ареалу личинки живуть на орних землях (трави, озимина), на сході — на заболочених або важких вологих ґрунтах.

**Степовий ковалик (*Agriotes gurgistanus Fald.*)** у Степу і на півдні лісостепових районів досить численний і замінює посівного ковалика, поширеного в основному в Лісостепу. Спосіб життя, як і в посівного, але жуки з'являються в червні-липні.

**Західний ковалик (*Agriotes ustulatus Schall.*)** є незначною часткою до попередніх видів, найчисленніший в західних, заліснених областях країни. Біологія його дуже схожа до біології смугастого ковалика.

**Широкий ковалик (*Selatosomus latus Fbr.*)** розповсюджений в усіх областях України.

Жуки виходять з лялечок посеред літа, частина їх залишає ґрунт, але більшість, особливо на півночі ареалу, залишається в ньому зимувати. В південніших районах літ жуків спостерігається в другій половині літа. Жуки зимують у рослинних рештках, переважно в лісосмугах.

У Лісостепу оживають і виходять на поверхню ґрунту наприкінці квітня. Літ посилюється в травні, а на початку червня помітно послаблюється. Тривалість і місце льоту змінюються залежно від погоди: за різкого потепління і великої кількості сонячних днів він дружний, переважно на неорних землях, що раніше підсихають.



Рис. 14. Посівний ковалик  
1 — жук, 2 — личинка



Рис. 15. Хлібний ковальчик



Рис. 16. Темний ковалик



Рис. 17. Західний ковалик



Рис. 18. Широкий ковалик



За поступового потепління літ зтягується і спочатку також переважає на неорних землях, але потім у міру підсихання, посилюється також на орних угіддях. Тому на сході і півдні зони бурякосіяння, де весна сухіша, широкий ковалик спостерігається в основному на неорних землях, а на заході заселяє однаково як орні, так і неорні.

Жуки широкого ковалика дуже світло- і теплолюбні, вдень весь час літають, не ховаючись.

Личинки віддають перевагу середньозволоженим, структурним ґрунтам, потерпають від перезволоження і не розвиваються на легких ґрунтах. Майже весь вегетаційний період вони залишаються в ґрунтовому шарі, на глибині від 0 до 60 см.

У західних районах бурякосіяння переважно на прилісових ділянках на орних землях зустрічається близький до попереднього виду — блискучий ковалик (*Selatosomus aeneus L.*).

**Заходи захисту.** За інтенсивної технології виробництва цукрових буряків дротяники є найнебезпечнішими шкідниками сходів.

Особливо у північно-західному і західному регіонах, де переважають сірі лісові опідзолені ґрунти зі слабкою теплопровідністю (табл. 5). Рано навесні вертикальна міграція личинок коваликів у верхній шар у цих ґрунтах затримується і відбувається, як правило, тоді, коли з'являються проростки і навіть сходи буряків. У пошуках їжі дротяники знаходять молоді підземні частини рослин і завдають їм відчутної шкоди, що часто призводить до зрідженості або загибелі посівів.

Крім того, дослідженнями на Долинському опорному пункті Кіровоградської області, встановлено, що коли під час сівби цукрових буряків температура ґрунту на глибині 15 см була нижчою 10°C, ефективність обробки насіння інсектицидами проти цих шкідників становила 32,2—37,3%, а з підвищенням температури до 11,2—15,2% — у межах 66,7—85,7%.

Адже при зтяжній весні ґрунт прогрівається повільно, вертикальна міграція личинок у верхній шар розтягується і, як результат, тільки менша частина популяції (у даному разі 32—37%) в період сівби буряків була у верхньому шарі ґрунту, а інша мігрувала після проростання насіння і пошкоджувала проростки, що з'явилися.

**5. Глибина залягання дротяників під час сівби цукрових буряків залежно від Ґрунтової відмінності**

Місце спостережень	Ґрунти	Щільність дротяників під час сівби цукрових буряків, екз./м <sup>2</sup> на глибині, см		Температура ґрунту, °С на глибині, см		
		до 5	більше 5	5	15	30
Харківська обл. (Ізюм)	чорнозем типовий звичайний	3,4	0,65	12,2	9,4	6,8
Миколаївська обл. (Криве Озеро)	чорнозем типовий звичайний	6,7	1,0	13,6	11,1	7,3
Львівська обл. (Броди)	сірі лісові опідзолені	0	8,3	7,1	4,2	3,6
Рівненська обл. (Радзивилів)	сірі лісові опідзолені	0	7,9	6,9	3,7	3,2

**6. Технічна ефективність обробки насіння цукрових буряків  
інсектицидами проти дротяників залежно від температури  
верхнього шару ґрунту**

Райони бурякосіяння	Температура ґрунту під час сівби цукрових буряків на глибині 5 см, °С	Щільність дротяників під час сівби цукрових буряків, екз./м <sup>2</sup>		Загинуло дротяників до появи сходів цукрових буряків, %	Пошкоджено рослин, %	
		5 см	більше 5 см		Всього	У тому числі загинуло
<i>Південні:</i> Ізюм, Харківська обл.	12,2	3,4	0,65	100	21	0
Криве Озеро, Миколаївська обл.	13,6	6,7	1,0	100	13	0
<i>Західні:</i> Броди, Львівська обл.	7,1	0	8,3	0	100	62
Радзивилів, Рівненська обл.	6,7	0	7,9	0	100	76

Аналогічні результати отримано при визначенні ефективності дії обробки насіння інсектицидами проти дротяників у південних і західних районах бурякосіяння залежно від температури ґрунту у період сівби цукрових буряків (табл. 6).

Отже, в південних районах, де температура ґрунту на глибині 5 см під час сівби цукрових буряків була в межах 12,2—13,6°C, дротяники зосереджувались у верхньому шарі ґрунту і пошкоджували висіяне насіння. У даному разі знищення сходів буряків цими шкідниками не помічено.

У західних районах через нижчу майже вдвоє температуру ґрунту на цій глибині порівняно з південною зоною, дротяники під час сівби буряків були на більшій глибині і пошкоджували підземну частину проростків культури, що призвело до знищення значної кількості сходів (62—76%).

Таким чином, ефективність обробки насіння інсектицидами системної дії проти дротяників, значною мірою залежить від місця їх локалізації на період сівби цукрових буряків.

Личинки (дротяники несправжні) зовні схожі на дротяників; зверху вони випуклі, землісто-сірі, знизу пласкі й світлі, з майже чорними передніми і задніми кінцями тіла. Ніг три пари, передня майже вдвоє більша за середню і задню. Голова випукла, з добре розвиненою губою. Вершинний сегмент тіла конічний, злегка загнутий догори, по краях розміщено 16—22 шипики.

Жуки живуть близько двох років. Після першої зимівлі на задернілих неорних або засмічених орних землях, а також у розріджених лісосмугах вони з'являються дуже рано, вже в останніх числах березня — на початку квітня в середній смузі. На початку весни концентруються на відкритих, без рослинності і краще прогрітих ділянках, переважно на орних землях. З настанням теплої погоди, за температури близько 20°C, спостерігається зворотне переселення жуків на задернілі ґрунти.

Протягом усього літа жуки відкладають яйця у верхніх шарах ґрунту. Повторно перезимували, вони продовжують навесні відкладання яєць, а до середини літа відмирають. Личинки, що виходять з яєць частіше в першій половині літа, закінчують розвиток приблизно за два місяці і заляльковуються. З лялечок тієї ж осені виплоджуються жуки. Живуть личинки переважно на задернілих ґрунтах, у верхньому їх шарі.

Жуки кукурудзяного чорниша зимують одну зиму і гинуть протягом першого ж літа. Личинки досягають старших віків до осені, перезимовують, а влітку наступного року заляльковуються. До осені

відроджуються молоді жуки. Степовий мідляк розвивається аналогічно, лише з тією різницею, що його личинки переважно зимують двічі і заляльковуються тільки влітку другого року життя.

***Заходи захисту.*** Обробка насіння інсектицидами системної дії з подальшим використанням його для сівби.

## ПЛАСТИНЧАСТОВУСІ ЖУКИ (*pid SCARABAEIDAE*)

Свою назву ці жуки дістали від форми вусиків, кінцеві членики яких утворюють булаву з витягнутих в один бік рухомих віялоподібних пластинок, що складаються. Пошкодження буряків пластинчастовусими буває дуже значним. Життєдіяльність їх личинок призводить не тільки до загибелі під'їдених рослин, а й до загального зниження врожаю, оскільки пошкодженні ними рослини затримуються в рості; водночас пошкоджені личинками коренеплоди менш стійкі проти загнивання при зберіганні.

Личинки пластинчастовусих широковідомі під загальною назвою личинок хрущів. Крім того, є види, у яких шкодять не тільки личинки, але й жуки (кукурудзяний їздець і малі хрущики). Є також кілька видів, у яких пошкоджують буряки тільки жуки (кравчик і жовтокрилий хрущик).

Личинки об'їдають коріння, пошкоджуючи як дрібні корінці, так і головний корінь, а також виїдають великі ямки і навіть цілі порожнини в самому коренеплоді. У пошкоджених рослин прив'ядають листки, причому — відразу всієї розетки, без попереднього пожовтіння. Личинки пошкоджують буряки у всіх фазах розвитку. Потерпають від них і висадки. Рухаючись уздовж рядків, личинки пошкоджують кожна по кілька рослин. Пошкоджені ділянки у вигляді окремих плям на плантації поступово поширюються на великі площі, причому личинки в цьому випадку зосереджуються на межі пошкоджених ними ділянок.

Личинки усіх пластинчастовусих дуже схожі між собою: білі, з жовто-бурою головою, дугоподібно зігнутим м'ясистим тілом, вкритим щетинками, з численними поперечними складками і з трьома парами ніг; задній кінець їх тіла округлий, сірий від задньої кишки, що просвічується, з гачкуватими щетинками і конічними шипиками на черевній частині, розміщення і кількість яких разом з формою анального отвору характерні для окремих родів; види їх часто важко розпізнати. Живуть личинки пластинчастовусих від 1 до 4 років залежно від виду, і пошкоджують почергово всі культури, що змінюються у сівозміні. Найбільшої шкоди вони завдають в останні роки свого життя, коли стають особливо ненажерливими; тому в роки, що передують масовому заляльковуванню личинок, буряки, якщо потрапляють на дуже заселену ними ділянку, можуть бути сильно пошкодженими або навіть знищеними.

У ґрунті зустрічаються личинки різних віків, яких можна розрізнити за розмірами голови, оскільки довжина тіла у личинок одного віку може дуже відрізнятись залежно від їх вгодованості.

Зосереджуються личинки на полях гніздами або вогнищами, залежно від характеру відкладання яєць жуками, оскільки останні найчастіше роблять це в 2-3 прийоми і в одне місце до 2-3 десятків штук. Одна самиця відкладає у більшості видів не більш 30-40, і лише травневий жук — до 70 яєць, а кравчик і кукурудзяний їздець — не більше 11.

Яйця великі (3-4 мм завдовжки), білі, з гладенькою матовою оболонкою; спочатку овальної форми, з розвитком зародка стають кулястими і значно збільшуються. Відкладають самиці яйця на глибині 10-25 см у ґрунт. Стадія яйця триває 2-4 декади.

Личинки у першому віці живляться перегноєм, пізніше починають об'їдати кореневі мочки і обгризати більші корінці. Влітку вони концентруються в поверхневому шарі ґрунту, а восени, з похолоданням, йдуть на зимівлю у глибші шари (50-80 см), а навесні, з прогріванням ґрунту до 10-12°C, знову піднімаються догори.

Закінчивши розвиток, личинки заляльковуються у земляних овальних колісочках, що у 2-3 рази перевищують за розміром саму лялечку. Заляльковування відбувається на різній глибині: у видів, що заляльковуються незадовго до льоту жуків (червневий, липневий хрущі) — у поверхневому шарі (до 15 см), а в глибших шарах (40-70 см) — у видів, що заляльковуються у другій половині літа і залишаються у стадії жука на зимівлю в своїх колісочках (травневий хрущ, кукурудзяний їздець, кравчик).

Лялечки пластинчастовусих жовтувато-білі з пригнутою до грудей головою, притиснутими до тіла ногами й крилами, підігнутими до черевця, і з двома придатками на його кінці. Вони дуже схожі у різних видів і більше різняться за величиною і строками заляльковування. Тривалість лялькової стадії — 2-2,5 декади.

Жуки більшості видів з'являються у першій половині літа. Вдень вони сидять спокійно на рослинах (кукурудзяний їздець, малі хрущики) або ховаються у землю і активними стають із заходом сонця. Тоді починається й літ, часто нетривалий — від смеркання — до настання темряви, рідше — до півночі. У деяких видів літають тільки (або переважно) самці, оскільки самиці липневих хрущів, наприклад, не віддаляються далі кількох десятків метрів від місць відродження; у таких видів і пошкодження рослин мають локальний характер.

Живляться жуки листям різних рослин (дерев, чагарників), сильно об'їдаючи їх у роки масової появи (травневі хрущі). Серед шкідників бурякокультур, крім згаданих шкідників — кравчика, кукурудзяного їздця і малих хрущиків, у західних областях бурякам місцями шкодять жуки садового хрущика (*Phyllopertha horticola* L.), надгризаючи верхівки суцвіття і виїдаючи зав'язі квіток на висадках.

У личинковій стадії основним шкідником у більшості районів бурякосіяння є червневий хрущ, якого тією чи іншою мірою супроводжують личинки інших видів, іноді — у значній кількості.

Для визначення найбільш розповсюджених на орних землях личинок пластинчастовусих жуків можна скористатися наступною таблицею.

1 (2). Тіло товсте, найширше в грудях. Верхня губа трилопатева. Анальний сегмент голий, з 5-ма виступаючими лопатями, з яких бокові й вершинні відділені складкою; анальний отвір круглий, з 6 променями, що радіально розходяться. Ноги короткі. Довжина дорослої личинки — до 40 мм. Кравчик (*Lethrus apterus* Laxm.).

2 (1). Тіло видовжене, досить струнке, серпоподібно зігнуте, найширше в задній частині. Анальний сегмент овальний, рівномірно випуклий, без виступаючих лопатей; анальний отвір поперечний або трипроменеий. Ноги довгі, добре розвинені.

3 (20). Анальний отвір поперечний.

4 (13). Анальний сегмент без обмеженої темною борозенкою площадки на спині.

5 (10). Верхня губа овальна, або овально-серцеподібна, без округлих виступів на вершині.

6. (9). На черевному боці овального сегмента правильно розміщені ряди шипиків.

7. (8). На черевному боці овального сегмента, в його вершинній частині серед поля, вкритого гачкоподібними щетинками, вузький поздовжній овал із коротких шипиків. Довжина дорослої личинки — до 75 мм. Мармурові хрущі (*pid Polyphylla* Harr.).

8. (7). Дуже вузький і довгий овал з коротких шипиків далеко виходить за межі поля, зайнятого довгими гачкоподібними щетинками на черевному боці анального сегмента. Довжина дорослої личинки — до 60 мм. Травневі хрущі (*pid Melolontha* F.).

10 (5). Верхня губа овальна з напівкруглим виступом на вершині.

11 (12). На черевному боці анального сегмента довга поздовжня доріжка, обмежена дрібними короткими шипиками. Доріжка виходить за межі поля, зайнятого довгими гачкоподібними



щетинками. Довжина дорослої личинки — до 30 мм. Садовий хрущик (*Phyllopertha horticola* L).

12 (11). Дуже коротка поздовжня доріжка на черевному боці анального сегмента, обмежена перехрещеними шипиками, що не виходять за межі поля, зайнятого гачкоподібними щетинками. Густо опушений спинний бік анального сегмента зі слідами овальної площадки і поздовжньої зморшки посередині. Довжина дорослої личинки — до 26 мм. Смугастих хрущик (*Blitopertha lineata* F.).

6 (4). На спинному боці анального сегмента обмежена темною борозенкою площадка.

7 (15). Площадка на спинному боці анального сегмента овальна. Кінці обмежуючої її борозенки ззаду широко розставлені і не утворюють пагона. Тіло товсте. Анальний сегмент знизу з безладно розкиданими щетинками. Довжина дорослої личинки — до 55 мм. Кукурудзяний їздець (*Pentodon idiota* Hrbst.).

8 (14). Площадка на спинному боці анального сегмента більш або менш овальна; обмежуюча її борозенка ззаду зближена і утворює пагін. Тіло струнке. Серед поля, зайнятого на черевному боці анального сегмента гачкоподібними щетинками, є ряди шипиків. Хлібні жуки (*Anisoplia* Serv.).

9. (16). Шипи на черевному боці анального сегмента утворюють довгу доріжку, що далеко виходить за межі поля, зайнятого гачкоподібними щетинками, і обмежена з кожного боку 7-12-ма шипиками. Площадка округла.

10. (19). Площадка спереду з невеликою, але чіткою виїмкою. Хлібний жук кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.).

## **Кравчик або головач** *(Lethrus apterus Laxm.)*

Поширений переважно у південній частині зони бурякосіяння України.

Шкодить кравчик-головач переважно посівам, що прилягають до неорної землі. Жуки зрізують сходи буряків, знищуючи значно більше рослин, ніж необхідно для живлення жука або личинок.

Чорний жук з дуже випуклим тілом, великою головою, сильно розвиненими органами (у самців щелепи з довгими, спрямованими донизу відростками), великою передньоспинкою з витягнутими вперед кутами і порівняно коротким черевцем, вкритим надкрилами, що зрослись. Довжина тіла — 12-24 мм.

Жуки з'являються у квітні і після спаровування на щільних землях влаштовують нірку, що переходить у вертикальний, заглиблений на 50-60 см хід. У нижній частині ходу утворюють бокові камери, в яких із принесених шматочків рослин заготовляють їжу для наступного покоління, після чого в кожен камеру самиця відкладає по одному яйцю. В міру відкладання яєць камера ізолюється землею, а по закінченні кладки (8-11 яєць) жуки засипають землею вхід до камери.

Приблизно через 10 днів відроджуються личинки, які, живлячись заготовленим запасом їжі, за 20 — 25 днів закінчують розвиток і заляльковуються; ще через 15 днів із лялечок виходять молоді жуки, які залишаються зимувати у камерах.

**Заходи захисту.** Використання для сівби насіння, обробленого інсектицидами з подовженим терміном токсичної дії.

**Червневі і квітневі хрущі**  
(*роди AMPHIMALLON BERTH., RHIZOTROGUS LATR.,*  
*HOLOTRICHIA HOPE*)

Сюди належать звичайний червневий хрущ (*Amphimallon solstitialis L.*), близькі до нього квітневі хрущі (*Rhizotrogus aequinoctialis Hrbst., R. aestivus Ol.*).

Поширені у південній та південно-східній частині зони бурякосіяння.

Червневий хрущ блідо-жовто-коричневий. Груди в густих, довгих, пухнастих білуватих волосках, а черевце — в коротких, прилеглих, зібраних з боків у трикутні плями. Надкрила помітно опушені тільки біля щитка, блискучі, з трьома поздовжніми гладенькими реберцями. Вусики 9-членикові з тричлениковою булавою. Довжина тіла — 15-16 мм. Личинки з трипроменевою анальною щілиною, над якою два ряди однакових дрібних конічних шипиків, що йдуть спочатку паралельно, а потім розходяться паралельно до бокових променів анальної щілини. Довжина дорослих личинок — до 40 мм.

Жуки з'являються в червні-липині, а іноді й пізніше. Генерація дворічна; личинки заляльковуються після другої зимівлі у другій половині травня.

Схожий загалом спосіб життя ведуть і квітневі хрущі. Вони поширені в південних областях країни. Їх личинки відрізняються від червневих тим, що у них ряди шипиків над анальним отвором різних розмірів і не поодинокі, а в нижній частині ряду (*Rhizotrogus vernus Germ., Rh. aequinoctialis Hrbst*) подвійні. Заляльковуються наприкінці літа, жуки з'являються рано і на півдні наприкінці квітня вже масово літають.

Жуки (завдовжки 20-25 мм) чорні з коричневою передньоспинкою і червонуватими надкрилами. Черевце зобабіч з п'ятьма чітко окресленими трикутними білими плямами. Груди знизу в густих сіруватих волосках. Вусики 10-членикові; булава їх складається із 6-7 пластинок; кінець черевця витягнутий у видовжений відросток. Личинки до 60 мм завдовжки, з поперечною анальною щілиною і 2-ма довгими, майже прямими, на кінці трішки зближеними, рядами шипиків, що далеко виходять за межі поля, зайнятого гачкоподібними щетинками. Покладені на поверхню землі, вони залишаються лежати на боку, тоді як личинки інших видів пластинчастовусих швидко відповзають.

Дуже схожі на червневих жуки інших видів і відрізняються від них лише десятичлениковими вусиками. Так, рудий хрущ (*Rhizotrogus aequinoctialis* Hrbst) червонувато-коричневий, блискучий, завдовжки 15-18 мм; весняний (*Rhizotrogus aestivus* Ol.) — жовтий, з ледь затемненими смужками посередині передньо-спинки, а також уздовж шва і бокового краю надкрил. Довжина тіла — 12-18 мм.

**Заходи захисту.** Використання для сівби насіння, обробленого інсектицидами з подовженим терміном токсичної дії.



Рис. 20. Кравчик або головач

## **Травневий хрущ** *(Melolontha Melolontha L.)*

Поширений переважно в центральній та західній частинах зони бурякосіяння.

Рослинам цукрових буряків шкодить личинка, об'їдаючи коріння, а також виїдаючи великі ранки і навіть цілі порожнини в коренеплоді. У пошкоджених рослин в'януть листки без попереднього пожовтіння. Пошкоджені коренеплоди, особливо безхвості, з відгризеним кінчиком, мають велику кількість бокових корінців на непошкодженій частині. Найбільшої шкоди завдають личинки відразу після формування густоти рослин. Рухаючись уздовж рядків, вони можуть знищити велику кількість рослин.

Дворічні личинки пересуваються у ґрунті в середньому на 15 см за добу, а за літо таким чином — до 14 м.

Навесні жуки з'являються з недорозвиненими яєчниками, потребують додаткового живлення протягом 1—1,5 тижня листям різних дерев (береза, дуб, тополя, клен, слива, вишня тощо.) При цьому віддають перевагу молодим, що тільки-но розпустилися, листкам. На початку весни жуки тримаються на високих деревах і поступово переходять для живлення на нижчі й кущі (ліщину, бузину, вербу). Найінтенсивніше живляться з 10-ї до 14-ї години.

Літ жуків розпочинається у теплі вечори з настанням сутінок, відразу ж після заходу сонця. Під час льоту самці розшукують самиць, а останні — місця для відкладання яєць.

Масовий літ жуків буває, як правило, кожних 4—5 років, залежно від тривалості генерації хруща у даній місцевості. Літ їх триває від трьох тижнів до півтора місяця, залежно від погоди.

Масове відкладання яєць спостерігається через 12-14 днів після появи жуків. У пухкому ґрунті — на глибину 30-40 см — до 70 шт., у середньому — 25 шт. Самиця відкладає яйця здебільшого у два прийоми, в міру їх дозрівання, з інтервалами в 10-15 днів.

Личинки виплоджуються через місяць — півтора, приблизно наприкінці червня — на початку серпня. В першому віці вони живляться переважно гумусом, потім починають під'їдати коріння рослин. Розвиток їх закінчується на 4-й рік. Протягом життя личинки тричі линяють (втретє — при перетворенні у лялечку). У личинок першого року тіло завдовжки 15 мм при товщині голови 3 мм, маса — не більше 200 мг, у другому віці при довжині тіла до 25 мм і товщині

до 5-6 мм маса личинок досягає 980 мг; у 3-му віці вони досягають у довжину 32-40 мм, у товщину 8-9 мм, а маса їх тіла — 1600-1800 мг. У міру росту завдають дедалі більшої шкоди, особливо небезпечні — личинки 3-го року життя.

Глибина залягання личинок залежить від гідротермічного режиму ґрунту. Найбільше їх концентрується у верхньому шарі навесні і на початку літа, а потім — приблизно в середині вересня.

Зі зниженням восени температури орного шару ґрунту до 7°C і нижче вони починають поступово мігрувати у нижні, тепліші шари. Зимують на глибині від 40 см до 1 м.

Найбільше личинки пошкоджують рослини цукрових буряків поблизу лісових масивів та інших насаджень.

Заляльковуються личинки, що закінчили розвиток, на глибині 40-70 см; наприкінці серпня з лялечок виходять жуки, що залишаються у ґрунті на зимівлю.

З природних ворогів травневого хруща, крім ряду ссавців і птахів, що активно знищують жуків, є паразитичні комахи (жовтоголовка сколія — *Scolia deyeani* Lind.; червоноголовка тіфія — *Tiphia Yeniorata* F.). З нематод відомо кілька видів *Mermithidae*.

**Заходи захисту.** Використання для сівби насіння, обробленого інсектицидами з подовженим терміном токсичної дії.



Рис. 21. Хрущі

1 — жук червненого хруща, 2 — жук квітцевого хруща,  
3 — коренцід цукрового буряка, пошкоджений личинкою хруща





Рис. 22. Травневый хрущ

## БУРЯКОВА КРИХІТКА (*Atomaria linearis* Steph.)

Бурякова крихітка поширена в основній зоні бурякосіяння, але шкодить частіше на південному заході і заході країни, в районах підвищеного зволоження.

Жуки, перебуваючи в ґрунті, пошкоджують підземні частини рослин, вигризаючи у них ямки-виразки різного розміру, але іноді і листки, прогризаючи у них маленькі отвори.

Пошкоджені молоді рослини відстають у рості, що в подальшому призводить до зменшення урожаю коренеплодів і зниження їх цукристості, а за сильного пошкодження — і до загибелі посівів. Крім того, це призводить до ураження буряків коренеїдом. Особливо сильно жуки пошкоджують зріджені і слабо розвинені сходи.

Бурякова, або продовгувата, крихітка — маленький, продовгуватий жучок, на початку світло-коричневого, а до кінця життя — чорного кольору, завдовжки 1,2-1,8 мм. Яйця молочно-білі, матові, видовжені, злегка зігнуті з одного боку, завдовжки 0,4-0,44 і завширшки 0,24-0,26 мм.

Личинки перламутрово-білі, напівпрозорі, з рудувато-жовтою головою і двома хітинізованими відростками на останньому сегменті тіла. Довжина дорослої личинки 2,5-3 мм, ширина — 0,5-0,7 мм. Лялечка біла, прозора; спинка з конусоподібними горбочками, на яких розміщені тонкі волоски. Останній сегмент лялечки з чотирма відростками, із яких два, товстіших, розміщених спереду, а два інших, тонших і довших, ззаду. Довжина лялечки — 1,6-2 мм.

Крихітка розвивається в одному поколінні. Зимують жуки на полях з-під буряків і бурякових висадків; основна маса у верхньому шарі ґрунту, на глибині до 10 см, а також на поверхні, під рослинними рештками. Частина жуків зимує й глибше, зустрічаючись іноді на глибині до 120 см.

Навесні жуки з'являються на поверхні ґрунту дуже рано, оскільки оживають уже за температури 5-6°C, нерідко — навіть узимку за тривалих відлиг.

У перші дні після появи вони розповзаються або разносяться з місць зимівлі потоками талої води. Коли температура підвищується до 14-15°C, у вечірню пору розпочинається їх літ, а масовий — настає за температури 17-19°C і часто, якщо тепло, триває всю ніч. Період льоту — два з половиною-три місяці. Рано навесні жуки живляться рослинними рештками як у ґрунті, так і на його поверхні, а пізніше — сходами, пагонами різних рослин і їх корінцями в ґрунті. Буряки для

жуків є основним кормом, тому вони й концентруються у великій кількості переважно на плантаціях.

Спаровуються жуки восени і навесні, відразу після пробудження. Дозрівання яєць у самиць дуже розтягнуте: з початку травня і до закінчення червня. Масове відкладання яєць — протягом травня й червня в ґрунт на різну глибину, в середньому — на 20-30 см; одна самиця відкладає їх близько 50 штук.

Спочатку відроджені личинки концентруються у верхніх шарах ґрунту, на глибині 5-7 см, а потім мігрують дедалі глибше й глибше, і у вересні їх знаходять уже на глибині до 130 см. Личинки так само, як і жуки, віддають перевагу вологому середовищу і тому в спекотну й суху погоду опускаються в глибші шари ґрунту. Живлячись дрібними корінцями, вони найчастіше закінчують розвиток на глибині 60-90 см, що триває 35-42 дні. Наприкінці червня личинки починають заляльковуватись і в першій декаді місяця із лялечок виплоджуються жуки нового покоління. Однак у зв'язку з розтягнутим періодом яйцекладки поодинокі личинки і лялечки зустрічаються ще й у жовтні.

У вологі роки основна маса жуків виплоджується у ґрунті на глибині 40-60 см, у сухі — 70-90 см. Осінній вихід жуків на поверхню спостерігається поодинокі у третій декаді вересня і у першій-другій декадах жовтня, а масовий — протягом жовтня. У вологу й теплу погоду вихід жуків на поверхню буває дружним, в суху — затримується.

Бурякові поля окремими роками бувають значною мірою заселені цим шкідником. Так, у Вінницькій, Черкаській, Тернопільській і деяких інших областях на окремих буряковищах зустрічалось від 3500 до 6000 жуків на 1 м<sup>2</sup>.

Із природних ворогів бурякової крихітки відомі паразитичні нематоди, що розвиваються у черевці жуків у великій кількості, а також бактеріальні й грибкові захворювання, що спричиняють загибель личинок і лялечок.

**Заходи захисту.** Використання для сівби насіння, обробленого системними інсектицидами.

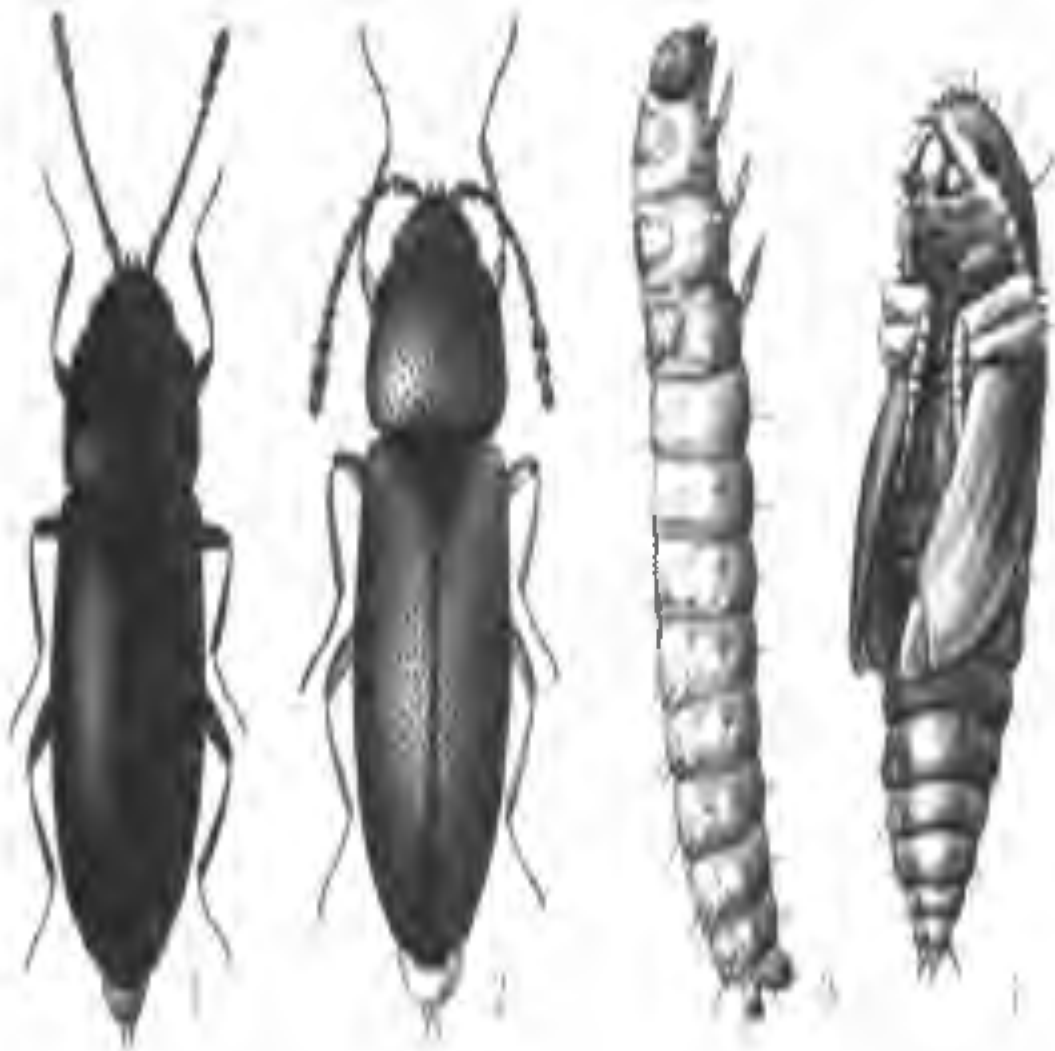


Рис. 23. Бурякова крихітка  
1 — жук після відродження,  
2 — жук наприкінці життя,  
3 — личинка,  
4 — лялечка

## ЛЮЦЕРНОВЕ АБО 24-КРАПКОВЕ СОНЕЧКО (*Subcoccinella vigintiquatuorpunctata L.*)

Зустрічається переважно у Північно-західному і Центральному Лісостепу.

Жуки виїдають паренхіму листка з верхнього і рідше — з нижнього його боку, залишаючи цілими жилки і нижню або верхню шкірочку (залежно від того зверху або знизу об'їдають тканину листка).

Потім, при висиханні, шкірочка, що залишилась, лопається у місці пошкодження і в листку утворюються прориви (віконця).

Люцернове сонечко — червоно-бурий жук, дуже випуклий, зверху у дрібних волосках. Передньоспинка з 3-ма, а кожне надкрило — з 12-ма чорними плямами, що, зливаючись, іноді утворюють основний чорний фон з темними червоно-бурими плямами. Довжина тіла — 3-4 мм.

Яйця жовті, конусоподібні, з шагреневою, мовби фасетною поверхнею. Довжина тіла — 1,3-1,4 мм, ширина — близько 0,4 мм.

Личинка зверху і з боків з довгими розгалуженими відростками — 4-6 на кожному з сегментів; бокові відростки, починаючи з VI по VIII сегмент черевця, поступово зменшуються у розмірі. Довжина тіла — 5-6 мм.

Люцернове сонечко зимує на стадії жука під рослинними рештками, переважно на неорних землях, у тому числі й на схилах ярів, де жуки живилися наприкінці попереднього року. Навесні жуки рано пробуджуються і з початком вегетації багаторічних бобових трав (особливо жовтої або хмелеподібної люцерни, озимої вики, еспарцету тощо) починають їх пошкоджувати. На посіви цукрових буряків і бурякові висадки, а також на картоплю і баклажани переходять за наявності поблизу неорних земель, де протягом кількох років розмножуються.

Жуки відкладають яйця зісподу листків — по 4-10 штук в одній кладці, рідше — більше; яйця прикріплюють до листків ширшою основою нещільно одне до одного. Личинки виходять через 7-8 днів. У Лісостепу починають зустрічатися з другої половини травня, масово — в червні, часто в липні, а окремі навіть у першій половині серпня, що зумовлено розтягнутим відкладанням яєць. Розвиток личинок триває 25-30 днів. Личинки, так само як і жуки, об'їдають листки, зішкрібаючи м'якуш. На висадках диких буряків при масовому розвитку сонечок личинки зішкрібають тканину навіть на пагонах і гілках.

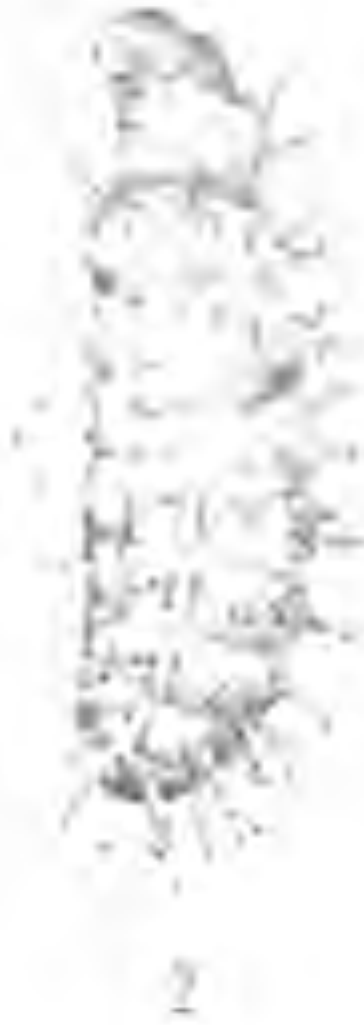


Рис. 24. Люцернове сонечко  
1 — жук, 2 — личинка

Личинки заляльковуються на тих рослинах, на яких жились, зісподу листків, прикріплюючись заднім кінцем тіла. Стадія лялечки триває 7-10 днів. В умовах Лісостепу жуки нового покоління виплоджуються наприкінці червня, масово — в липні.

Молоді жуки до осені живляться, крім названих вище культурних рослин, листками і квітками різноманітних бур'янів, особливо лободи (*Chenopodium L.*), осоту (*Cirsium L.*), смолівки (*Silene L.*), і рідше — щириці (*Amaranthus L.*).

**Заходи захисту.** Використання для сівби насіння, обробленого системними інсектицидами з подовженим терміном токсичної дії.

## МЕРТВОЇДИ (рід *SILPHIDAE*)

Мертвоїди шкодять бурякам у північно-західній зоні бурякосіяння. Їх розвитку сприяє підвищена вологість, тому найчастіше вони розмножуються у вологих місцях (в низинах, біля водоймищ тощо).

Буряки пошкоджують жуки і личинки з кінця квітня — початку травня, об'їдаючи листки з країв, а в молодих рослин — з'їдаючи їх зовсім. Особливо пошкоджують пізні посіви буряків, оскільки поява сходів на них збігається з масовим виплодженням личинок, що шкідливіші, ніж жуки. Крім буряків, мертвоїди можуть житися листками лободи, коров'яку, чортополоху, різних хрестоцвітих, бобових, зонтичних, складноцвітих, злаків, картоплі і багатьох інших культурних та диких рослин.

Цукрові буряки пошкоджують жуки й личинки кількох видів мертвоїдів — матового, голого, темного та ін.

**Матовий, або гладкий, мертвоїд (*Aclypea opaca L.*)** — чорний, матовий, вкритий прилеглими бурими волосками; передньо-спинка з гладенькими горбочками серед крапок.

**Голий мертвоїд (*Aclypea undata Muli.*)** — чорний, зверху майже голий, з рівномірно розміщеними цятками на передньо-спинці. Проміжки між реберцями надкрил неправильно зморшкуваті й поцятковані. Довжина тіла — 11-15 мм.

**Темний мертвоїд (*Silpha obscura L.*)** — чорний, передній край передньоспинки прямо зрізаний, боковий край надкрил вузько розпластаний, реберця на надкрилах нерізкі, ззаду поступово зникають. Довжина тіла — 13-17 мм.

Яйця білі, завбільшки з просяне зерно.

Личинки мокрицеподібні, широкі й пласкі, чорного або бурого кольору, з матовим блиском. Довжина тіла — до 20 мм. Дуже рухливі.

Розвиток личинок триває близько 20 днів; заляльковування відбувається в ґрунті, у печерках. Тривалість стадії лялечки — близько 15 днів. Жуки нового покоління з'являються у червні.

Зимують жуки, що пробуджуються рано навесні. Самиці, зариваючись у ґрунт на глибину 7-8 см, відкладають яйця — 100-150 штук. Яйцекладка розтягнута, внаслідок чого личинки зустрічаються тривалий час, у ряді випадків — до осені.

**Заходи захисту.** Використання для сівби насіння, обробленого системними інсектицидами.



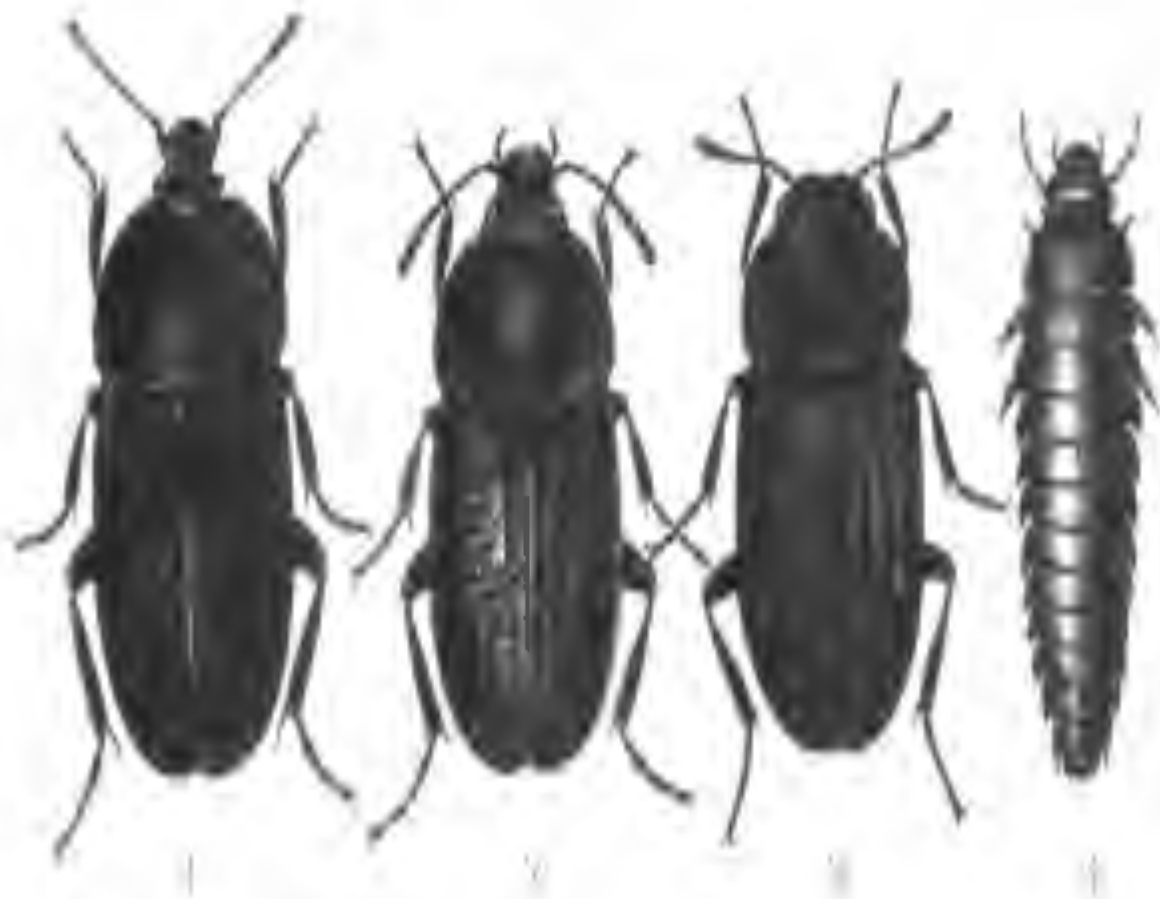


Рис. 25. Жуки-мертвоїди

- 1 — матовий,
- 2 — голий,
- 3 — темний,
- 4 — личинка

## НИЖЧІ КОМАХИ (підклас *APTERYGOTA*)

Сходи цукрових буряків пошкоджує ногохвіст-оніхіурус (*Onychiurus fimetarius Lahn.*), а також жовтий ногохвіст або жовта подура (*Bourletiella lutea Lahn.*).

У найбільшій кількості вони зустрічаються на полях з вологим і пухким ґрунтом, особливо — якщо передпопередником цукрових буряків була люцерна.

Ногохвіст-оніхіурус пошкоджує сходи цукрових буряків, вигризаючи у підсім'ядольному коліні борозенки або глибокі ямки, дуже схожих до пошкоджень бурякової крихітки. Ці пошкодження сприяють ураженню проростків коренеїдом.

Подури шкодять, виїдаючи м'якуш з нижнього боку листків і залишаючи неторканою верхню шкіру.

На листках з'являються спочатку жовтуваті плями, а у подальшому на їх місцях утворюються дірочки.

Це дуже дрібні безкрилі комахи. Зокрема, ногохвіст завдовжки — 1,5-2 мм. Ротові органи його трохи зміненого гризучого типу. У ґрунті шкідника легко виявити за білим забарвленням.

Часті дощі зумовлюють концентрацію ногохвоста у поверхневому шарі ґрунту, а тепла погода тимчасом сприяє сильному пошкодженню ним сходів цукрових буряків. І хоч після дощів встановлюється суха погода, а ногохвости мігрують у глибші шари ґрунту, загибель пошкоджених ними рослин триває протягом 15-20 днів, що інколи призводить до зрідження посівів. Жовтий ногохвіст або жовта подура має грушоподібне тіло, завдовжки 1,5 мм. На черевці у неї особливі придатки і довга вилка на його кінці, за допомогою якої шкідник стрибає. Забарвлення тіла жовте, очі чорні, вусики фіолетові, боки тіла інколи з коричневими плямами.

Ківсяки — *Blaniulus guttulatus Yerm.* Зустрічається кілька видів червоподібних — *Blaniulus guttulatus*,

*Boreoiulus tenuis*; приплюснутих — *Brachydesmus superus*, *Polydesmus angustus* ківсяків.

Розповсюджені у районах з вологим кліматом, особливо на полях з неглибоким заляганням ґрунтових вод.

Ківсяки живляться підземними частинами сходів цукрових буряків. Інколи їх у верхньому шарі ґрунту концентрується велика кількість. Наприклад, у 2002 р. на полях цукрових буряків у ряді господарств Жашківського району Черкаської області виявляли 50—60 екз. на 1 м<sup>2</sup>.



Рис. 26. Ногохвіст  
1 — доросла особина,  
2 — пошкодження ногохвостом підземної частини рослини буряків,  
3 — загальний вигляд посіву буряків, пошкодженого ногохвостом



Рис. 27. Ківсьяки 1, 2 — червоподібні, 3 — приплюснутий

Пошкодження сходів загалом поверхневого характеру, але окремі укуси глибші; їх часто вважають пошкодженнями інших ґрунтоживучих шкідників, що живляться проростками. Пошкоджені ділянки стають коричневими або чорними. За пошкодження сходів ківсяками розвиток проростків затримується, а сильно пошкоджені — засихають і гинуть.

Як червоподібні, так і приплюснуті види мають тіло, що складається з багатьох сегментів, кожний з яких — з двома парами ніг.

Червоподібні ківсяки тонкі, білі (1 мм у діаметрі) і різної довжини. Всі види — від білого до кремово-жовтого кольору з червоними або коричневими цяточками на кожному сегменті. У всіх ківсяків ріст супроводжується збільшенням кількості сегментів, остаточна кількість яких з'являється через 2-3 роки. Шкода від ківсяків окремими роками може бути досить значною.

**Заходи захисту.** Використання для сівби насіння, обробленого інсектицидами системної і контактної дії.

## 2. ЕНТОМОКОМПЛЕКС СХОДІВ

Дослідженнями встановлено загальні закономірності формування шкідливої й корисної ентомофауни сільськогосподарських культур як в умовах ротації культур, так і монокультури.

На думку ряду дослідників (Т. Григор'єва, 1968), агробіоценозам властиві характерні особливості, що відрізняють їх від природних біоценозів. Рослинний покрив їх складається з одного або кількох видів культивованих рослин, яким супутні специфічні бур'яни. І хоч існування польових агробіоценозів в умовах сівозмін має короткочасний характер, але й цього періоду життя агроценозу достатньо, щоб склався певний фауністичний комплекс шкідливої й корисної фауни.

У межах конкретної природно-кліматичної зони сталість фауністичного комплексу в агробіоценозі, що зберігається в часі і просторі, являє собою, як підкреслює Бей-Бієнко (1961), основні властивості будь-якого біоценозу. Воно є результатом природного відбору, що відбувався у даному місці в умовах, створених сільськогосподарською діяльністю людини за культивування того або іншого виду рослин із застосуванням тих або інших способів агротехніки (Гіляров, 1955, 1960).

Зокрема, культивування цукрових буряків і агротехніка, що застосовується при їх вирощуванні упродовж тривалого періоду, сприяли формуванню у різних зонах бурякосіяння України специфічних фауністичних комплексів шкідливої ентомофауни.

Так, у північно-західній частині зони бурякосіяння країни (Рівненська і Волинська області, північні райони Львівської, Тернопільської і Хмельницької областей, центральні райони Житомирської області) основними шкідниками сходів цукрових буряків є дротяники, бурякові блішки, сірий буряковий довгоносик, щитоноски, травневий хрущ, мертвоїди (рис. 28).

У західному регіоні (Чернівецька та Івано-Франківська області, центральні й південні райони Львівської, Тернопільської і Хмельницької областей, південні райони Житомирської області, північні і центральні райони Вінницької області, західні райони Черкаської і Київської областей) — дротяники, бурякова крихітка, бурякові блішки, сірий буряковий довгоносик, щитоноски, травневий і червневий хрущі.

У центральній зоні (центральні й південні райони Чернігівської області, східні райони Київської і Черкаської областей, західні райони Полтавської області) — дротяники, бурякові блішки, звичайний, білуватий, смугастий, сірий бурякові довгоносики, щитоноски, травневий і червневий хрущі, кравчик.

У південній зоні (південні райони Вінницької і Черкаської областей, західні райони Кіровоградської області, північні райони Одеської і Миколаївської областей) — дротяники, звичайний та інші види довгоносиків, бурякові блішки, бурякова крихітка, щитоноски, жуки піщаного мідляка.

У південно-східному регіоні (Сумська, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська області, східні райони Кіровоградської і Миколаївської областей і центральні райони Одеської області) — дротяники, бурякові блішки, звичайний, східний, білуватий, смугастий, сірий бурякові довгоносики, мідляки, хрущі, кравчик.

Кожний з цих районів зі специфічним фауністичним комплексом різняться між собою не тільки за видовим складом фітофагів сходів цукрових буряків, але й за їх чисельністю та ступенем пошкодження ними рослин.

Так, чисельність дротяників та несправжніх дротяників у всіх районах майже в 1,5 раза, а блішок, довгоносиків і щитоносок — відповідно в 2-5; 2,5-5; 1,1-2 рази більша за їх економічні порогови шкідливості. При цьому спостерігається найбільша щільність звичайного та деяких інших бурякових довгоносиків (крім сірого) — 2,1-3 особини на 1 м<sup>2</sup>, що в 8-20 разів перевищує економічний поріг шкідливості (табл. 7).

У північно-західному і західному районах чисельність основних шкідників нижча, ніж в інших, за винятком бурякової крихітки у західному, щільність популяції якої у 4 рази перевищує економічний поріг шкідливості.

Рівень пошкоженості сходів цукрових буряків фітофагами також значно варіює за районами бурякосіяння. Сумарний коефіцієнт пошкоженості рослин фітофагами у північно-західному районі втриє, а у західному — вдвоє менший, ніж у південному.

Коефіцієнт пошкоженості сходів окремими видами шкідливих комах також відчутно різниться за їх комплексами. Наприклад, пошкоженість рослин дротяниками у південно-східному районі вдвоє, а сірим буряковим довгоносиком — утриє вища, ніж у північно-західному (табл. 8).

**7. Середньорічна чисельність основних шкідників сходів цукрових буряків у різних районах бурякосіяння України (1980—2000 рр.)**

Райони	Чисельність основних шкідників сходів цукрових буряків у різних районах бурякосіяння, екз./м <sup>2</sup>					
	дротяники, несправжні дротяники	бурякова крихітка	звичайний, смугастий, білуватий бурякові довгоносики	сірий буряковий довгоносик	щитоноски	бурякові блішки
Північно-західний	1,96		0,3	0,3	0,75	14,09
Західний	2,06	171,1	0,47	0,47	0,82	16,42
Центральний	3,12		3,0	0,95	0,65	19,28
Південний	3,43	45,8	2,37	1,13	1,08	20,09
Південно-східний	3,49		3,24	1,12		21,27
Економічний поріг шкідливості	2,0	40,0	0,1-0,3	0,2-0,4	0,5	4-10



**8. Коефіцієнт пошкодженості сходів цукрових буряків  
фітофагами, 1980—2000 рр.**

Райони	Коефіцієнт пошкодженості сходів фітофагами						
	дротяниками, несправжніми дротяниками	буряковою крихіткою	буряковими блішками	звичайним, білуватим і смугастим буряковими довгоносиками	сірим буряковим довгоносиком	щитоносками	сумарний
Північно-західний	0,55		0,49	-	0,27	0,34	1,65
Західний	0,58	0,61	0,43		0,44	0,45	2,51
Центральний	0,83		0,57	2,06	0,83	0,44	4,73
Південний	0,92	0,44	0,67	1,62	0,92	0,47	5,04
Південно-східний	1,07		0,59	1,71	0,91		4,28
Економічний поріг шкідливості	0,37	0,37	0,45	0,45	0,37	0,37	-

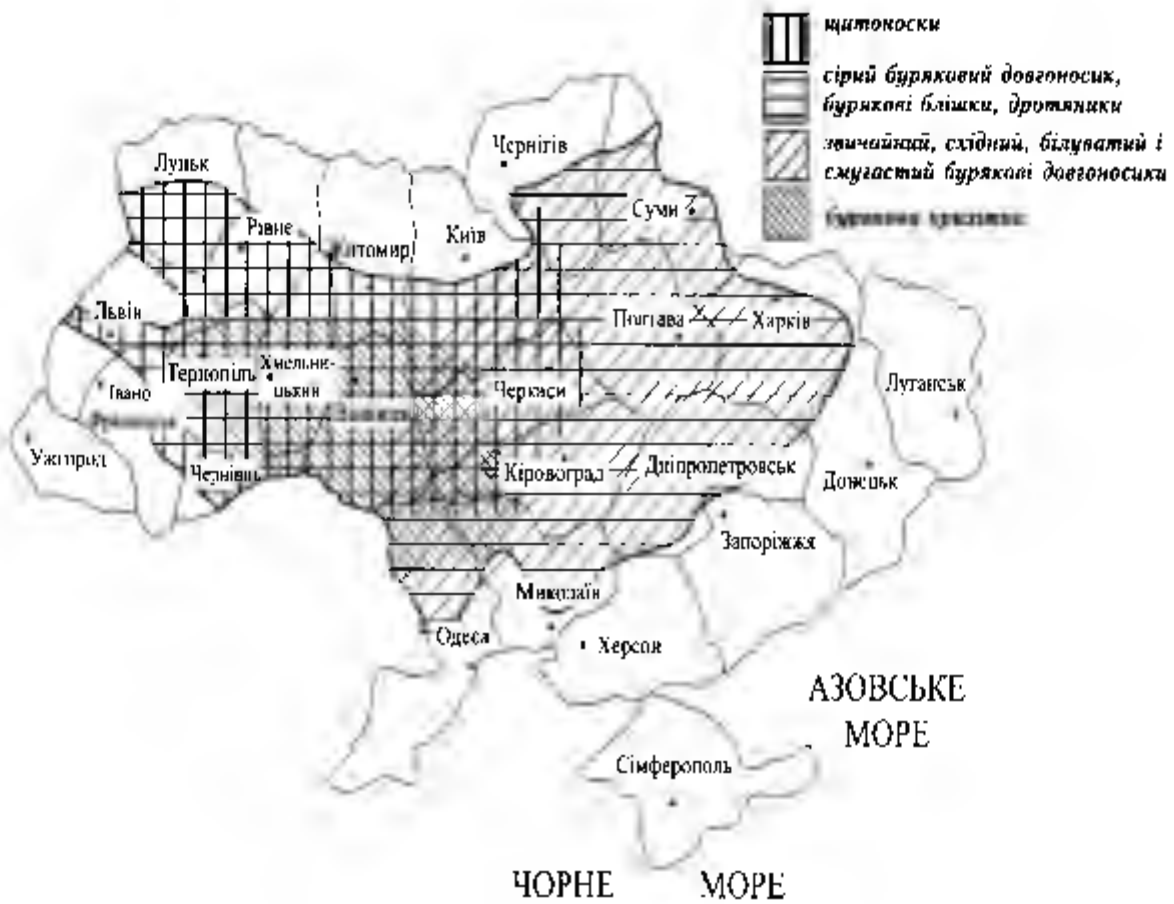


Рис. 28. Ареали шкідливості основних шкідників сходів цукрових буряків і формування їх комплексів в Україні

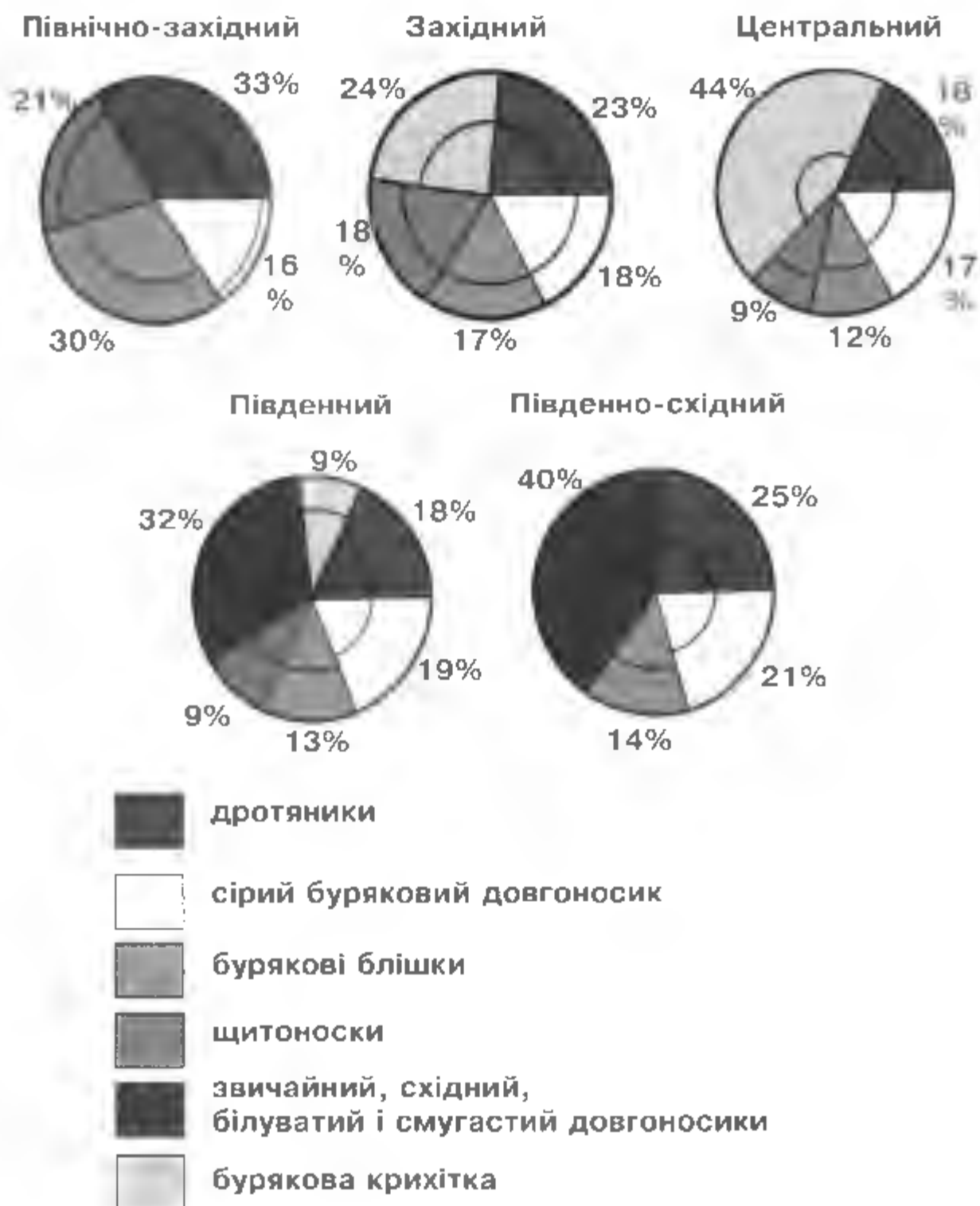


Рис. 29. Рівень пошкодженості сходів цукрових буряків фітофагами, що переважають у фауністичних комплексах, 1980—2000 рр.

У західному районі на першому місці бурякова крихітка і дротяники (відповідно 24 і 23% пошкоджених рослин), у центральному, південному і південно-східному — звичайний, східний, смугастий і білуватий бурякові довгоносики (від 32 до 44%), дротяники і несправжні дротяники (18—25%).

Таким чином, домінуючими видами шкідників, що завдають найбільшої шкоди сходам цукрових буряків у північно-західному районі, є дротяники і бурякові блішки, у західному — бурякові блішки і дротяники, у південному, центральному і південно-східному — звичайний, східний, смугастий бурякові довгоносики, дротяники і несправжні дротяники.

Питома вага інших фітофагів, що входять до складу фауністичних комплексів основних шкідників конкретного району, відчутно менша. Так, на частку сірого бурякового довгоносика в північно-західному і західному районах припадає 16-21% загального обсягу пошкодженості сходів, а частка щитоносок становить 18-21%. Менш значними шкідниками сходів цукрових буряків у центральному, південному і південно-східному районах є бурякові блішки — відповідно 12; 13 і 14% пошкоджених рослин, і сірий довгоносик — 17; 19 і 21%.

У центральному і південному районах сходи цукрових буряків, крім перелічених вище фітофагів, пошкоджують щитоноски, а в південному — ще й бурякова крихітка, на частку яких припадає по 9% загального обсягу пошкоджених рослин.

Отже, викладене вище свідчить про необхідність диференційованого підходу до розробки наукових основ і технології захисту сходів цукрових буряків від шкідників.

Важливість зонального підходу до заходів контролю чисельності основних шкідників на сходях цукрових буряків диктується широким впровадженням у виробництво інтенсивної технології їх вирощування, що передбачає висівання обмеженої кількості насіння з розрахунку на отримання кінцевої густоти рослин. Останнє дуже загострює питання захисту сходів від фітофагів, оскільки необхідно зберегти кожну рослину, що зійшла, адже резерв їх практично відсутній.

Досягти цього можна лише тоді, коли в кожній зоні, і навіть на конкретному полі, буде відомий комплекс ґрунтових і наземних шкідливих комах, здатних завдати шкоди молодим рослинам, вивчено особливості біології кожного виду, що входить до комплексу, і визначено домінуючих фітофагів, які становлять найбільшу небезпеку для висіяного насіння, проростків і сходів культури.

### 3. ЗОНАЛЬНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ СХОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ВІД ШКІДНИКІВ

Зона бурякосіяння	Шкідники	Заходи захисту	Примітка
1	2	3	4
Північно - західна (Рівненська і Волинська обл., північні райони Львівської, Тернопільської Хмельницької областей та центральні райони Житомирської області)	Дротяники, личинки хрущів	Розміщення цукрових буряків по озимих культурах, що йдуть після зайнятого пару, виключаючи багаторічні трави; оранка під цукрові буряки з оборотом пласта; внесення рекомендованих доз добрив	Багаторічні бобові і злакові трави та бур'яни в посівах кукурудзи на силос приваблюють самиць коваликів для відкладання яєць. На цих посівах складаються сприятливі умови для живлення їх личинок - дротяників
		Комбінована токсикація сходів цукрових буряків за обробки насіння системними та контактними інсектицидами і внесення їх у рядки при сівбі	Забезпечується повне збереження сходів цукрових буряків незалежно від щільності шкідників
	Сірий буряковий довгоносик	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби.	
		Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	При великій щільності популяції цих довгоносиків, і загрозі від них посівам буряків

	Бурякові блішки	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
		Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	При дружній міграції блішок на бурякові плантації і загрозі від них посівам культури
	Щитоноски, мертвоїди	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
<i>Західна</i> (Чернівецька та Івано- Франківська області, центральні і південні райони Львівської, Тернопільської і Хмельниць- кої областей, південні райони Житомирської області, північні і центральні райони Вінницької області, західні райони Київської і Черкаської областей	Дротяники, личинки хрущів	Розміщення цукро- вих буряків по ози- мих культурах, що йдуть після зайнятого пару, виключаючи багаторічні трави; оранка під цукрові буряки з оборотом пласта; внесення рекомендованих доз добрив	Те саме, що й у північно-західній зоні
		Комбінована токсикація сходів цукрових буряків за	

		обробки насіння системними і контактними інсектицидами та внесення в рядки при сівбі рідких препаратів	
	Сірий буряковий довгоносик	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби, обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	
	Бурякові блішки	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	Те саме, що й у північно-західній зоні
		Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	
	Щитоноски, мертвоїди	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
	Бурякова крихітка	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
Центральна (Центральні й південні райони Чернігівської області, східні райони Київської і Черкаської областей,	Дротяники, несправжні дротяники, личинки хрущів	Обробка насіння інсектицидами контактної і системної дії і використання його для сівби	

західні райони Полтавської області)			
	Звичайний та інші види бурякових довгоносиків	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
		Обприскування посівів рекомендо- ваними інсекти- цидами	При значній чисель- ності довгоносиків, і загрозі від них сходам цукрових буряків
	Сірий буряковий довгоносик	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	Те саме, що й у північно-західній зоні
		Обприскування по- сівів рекомендованими інсектицидами	
	Бурякові блішки	—”—	—”—
	Щитоноски	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
Південна (південні райони Вінницької і Черкаської областей, західні райони Кіровоград- ської області, північні райони Одеської і Миколаївської областей)	Дротяники, несправжні дротяники, личинки хрущів	Розміщення цукрових буряків по озимих культурах, що йдуть після чорного пару, оранка під цукрові буряки з оборотом пласта; внесення рекомендованих доз мінеральних добрив	Те саме, що й у центральної зоні



		Обробка насіння інсектицидами контактної та системної дії і використання його для сівби	
	Звичайний та інші види бурякових довгоносиків	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
		Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	
	Сірий буряковий довгоносик	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
		Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	
	Бурякові блішки	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
		Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	
	Щитоноски, жуки піщаного мідляка	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
Південно-східна (Сумська, Харківська, Дніпропетровська області, центральні і східні райони Одеської, Кіровоград-	Дротяники, несправжні дротяники, личинки хрущів	Розміщення цукрових буряків по озимих культурах, що йдуть після чорного пару, оранка під цукрові буряки з оборотом пласта; внесення рекомендованих доз мінеральних добрив	Те саме, що й у центральній зоні

ської і Миколаївської областей)			
		Обробка насіння інсектицидами контактної та системної дії і використання його для сівби	
	Довгоносики звичайний, східний, білуватий, смугастий	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
		Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	
	Сірий і чорний бурякові довгоносики,	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
	Жуки піщаного мідляка	Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	
	Бурякові блішки	Обробка насіння інсектицидами і використання його для сівби	
		Обприскування посівів рекомендованими інсектицидами	

#### **4. ШКІДНИКИ ПІСЛЯСХОДОВОГО ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Серед цієї групи шкідливих комах цукрові буряки у післясходовий період (після линяння кореня) пошкоджують кілька спеціалізованих видів: попелиці (листяна і коренева), клопи, цикадові, бурякова мінуюча міль, мухи та деякі інші, а також шкідники з родини лускокрилих (підгризаючі та листогризучі совки, вогнівки), бурякова нематода, окремі представники ряду прямокрилих, довгоніжки, мурашки тощо.

Щоб гарантовано захистити посіви культури від цього досить-таки значного комплексу фітофагів, насамперед необхідно ґрунтовно знати їх біологічні особливості, природні фактори, що обмежують чисельність та шкідливість перелічених видів, а також їх реакцію на захисні заходи — агротехнічні, біологічні, хімічні тощо. Неабияке значення при цьому має й прогнозування динаміки чисельності цих шкідників, що знову ж таки ґрунтується на знанні особливостей розвитку кожного виду в певних ґрунтово-кліматичних умовах.

## ПІДГРИЗАЮЧІ СОВКИ

На відміну від листогризучих совок, що пошкоджують переважно листки цукрових буряків і ряду інших культур, гусениці підгризаючих совок підгризають рослини біля самої землі, нерідко зовсім відокремлюючи листову розетку, перегризають черешки окремих листків або пагони, чи виїдають ямки у верхній частині більше розвинених коренеплодів (буряків, моркви та ін.). Гусениці цих совок ведуть нічний спосіб життя і на поверхню ґрунту виходять у сутінки, а на день (крім перших віків) ховаються у ґрунт. Лише в окремих випадках, за похмурої і дощової погоди, можна побачити гусениць, які повзають по землі або живляться на верхівках (на молодих нерозвинених листках) рослин.

Пошкоджують гусениці різні культури — буряки, соняшник, тютюн, махорку, літні посіви багаторічних трав, овочеві рослини, молоді лісосмуги, виноград, восени — озимину, а також живляться бур'янами.

Метелики літають, живляться і відкладають яйця також уночі; летять на світло мляво; масово можуть ловитися на зброджену мелясу.

Усі види підгризаючих совок належать до однієї родини — нічниць, або совок (рід. *Noctuidae*), і мають темні передні крила майже трикутної форми, вкриті не завжди добре помітним, але типовим для совок рисунком. Цей рисунок складається із п'яти більше або менше хвилястих поперечних і крайової ліній, що проходять біля зовнішнього краю крила і часто утворюють злами у вигляді букви W, а також із трьох плям: круглої, брунькоподібної і клиноподібної, розміщених між передньою і задньою поперечними лініями. Задні крила світліші й заокруглені. Сидячи, метелики складають крильця дахоподібно.

У більшості районів бурякосіяння з цієї групи найбільше шкодить озима совка; інші види є домішкою до неї, хоча іноді в окремих районах вони можуть переважати. До групи підгризаючих совок також належать: оклична, коренева та ряд інших видів.

У гусениць підгризаючих совок лобові шви сходяться разом біля потиличного отвору, а темний шов відсутній. Шкіра шагреньована.

## **Озима совка** *(Scotia segetum Schiff.)*

Поширена в усій зоні бурякосіяння, але здебільшого масово спостерігається в південній частині. Зона підвищеної її чисельності збігається приблизно з середньорічною ізотермою 7-8°, травневою — 15-16°, червневою — 21-22° і сумою опадів протягом липня 60-70 мм, річною — 450-500 мм і сумою річних температур понад 10°C, рівній 2600-2800°C. У зв'язку з тим, що сума ефективних температур, необхідна для розвитку одного покоління озимої совки, становить 1200-1300°C, в цій зоні може розвиватися два повних покоління шкідника. Зона пролягає з півдня Вінницької, Черкаської, Кіровоградської областей через Полтавську, Харківську і південь Сумської областей.

Північніше, північно-східніше та східніше цієї зони, так само як і південніше її, чисельність озимої совки буває підвищеною рідко, за збігання особливо сприятливих факторів. На півночі її поширення обмежується браком тепла для повного розвитку другого покоління, що буває причиною загального зниження чисельності виду. На південь від зони бурякосіяння — в степових районах чисельність озимої совки знижується в зв'язку з частим її вимерзанням узимку. А от у південному лісостеповому її вогнищі, в основній зоні бурякосіяння, співвідношення умов для існування озимої совки найсприятливіше.

Метелики озимої совки з розмахом крил до 45 мм і довжиною тіла — 20-22 мм. Передні крила буро-сірі (іноді світлі, а іноді майже чорні), з двома облямованими темними плямами посередині (ближче до переднього краю крила) — маленькою круглою та великою — брунькоподібною. Третина крила відмежована двома темнохвилястими лініями з маленькою клиноподібною плямою посередині. Задні крила у самців білі, у самиць — сіруваті. Вусики у самців до двох третин гребінчасті, а в самиць щетинкоподібні.

Яйце ребристе, майже кулясте, знизу гладеньке, ніби зрізане. Половина ребер (16) сягають вершини яйця, решта, розміщених між ними, не досягають її; зобабіч їх є ще по одному трохи коротшому ребру; щойно відкладене яйце — молочно-біле, а з розвитком зародка в ньому поступово темнішає і перед виходом гусениць стає темно-сірим з бузковим полиском. Діаметр яйця — близько 0,5 мм.



Рис. 30. Озима совка  
1 метелик, 2 гусениця, 3 лялечка

Гусінь після виходу з яйця світла, з темною головою, старша — сіро-земляна, з темними поздовжніми смужками вздовж тіла з жирним полиском і гладенькою (при збільшенні — рівномірно шагреневою) шкіркою; дихальця вузькоовальні, втрое менші розміщеного позаду щитка. Голова рудувата, грудний щит бурий зі світлою лінією посередині. Гусінь проходить шість віків: у першому — довжина її тіла становить 3 мм, а ширина голови — в середньому 0,3 мм; у другому — відповідно 5,6 і 0,6 мм; у третьому — 14,3 і 1,2 мм; у четвертому — 20,8 і 1,9 мм; у п'ятому — 27,9 і 2,9 мм і в шостому — 36—40 і 3,8 мм.

Лялечка світло-коричнева, блискуча, середні членики черевця заду в круглих віспинах; кінчик останнього членика черевця (кремастер) з двома широко розставленими гострими відростками. Довжина лялечки — 16-20 мм.

Зимує гусениця старших віків, у більшості випадків — останнього. Доросла гусениця, заглибившись у ґрунт на 20-25 см, перезимує нормально, особливо — за достатнього снігового покриву. У зими з малим сніговим покривом, особливо ж, коли часті відлиги змінюються сильними морозами, а ґрунт промерзає глибоко і температура його в шарі 25-30 см знижується до  $-10^{\circ}$  і нижче, гусениці масово гинуть, як і за надлишку вологи в ґрунті в період тривалих відлиг.

Глибина залягання гусениць залежить від стану ґрунту. На незораних ґрунтах (посіви багаторічних трав) вони зимують на глибині від 2 до 7 см, на посівах озимих із злежаним орним горизонтом — переважно на глибині 5-10 см і рідко глибше; по оранці на зяб з пухким ґрунтом — від 10 до 25 см. Гусениці, що залишилися в поверхневому шарі ґрунту, гинуть за перших приморозків.

Навесні гусениці останнього віку мігрують до поверхні ґрунту (на глибину 5-6 і рідко — 10-15 см), влаштовують собі кубельце і заляльковуються там.

У південних бурякосіючих районах країни масово — в другій половині квітня, а на північ та схід від них — у першій декаді травня.

На півдні основної бурякосіючої зони літ метеликів за багаторічними середніми даними починається приблизно 10 травня, північніше — у другій-третьій декадах травня. Пік його в південних районах настає через 15, а в північних — через 20-25 днів після початку; інтенсивний — спостерігається протягом декади, рідше — двох, а потім іде на спад. Але під впливом зовнішніх умов (переважно — погоди) ця закономірність може порушуватись. Буває й так, що весь час літають лише поодинокі метелики. Літ метеликів 1-го

покоління триває в середньому 30-35 до 50 днів. Іноді частина гусениць 1-го покоління впадає в діапаузу, тоді метелики з них виплоджуються лише разом із метеликами другого покоління.

Вдень метелики зосереджуються під листям (переважно прикореневим), під грудками землі, в інших схованках; купами хмизу, під дахами будинків тощо. Потривожені прикидаються мертвими, рідше — злітають; літати починають після заходу сонця, з настанням сутінок; пік льоту — близько 23 години, після цього, в міру похолодання, він поступово спадає і до світанку припиняється.

Інтенсивність льоту (за наявності значної кількості метеликів) залежить від температури, опадів, швидкості вітру і фаз місяця. Найінтенсивніший він темними ночами за температури повітря понад 12-15°C, особливо — в похмуру погоду. Напрямок польоту визначається вітром: розшукуючи квіти чи самиць при вітрі до 3-4 м/сек., більшість метеликів летить проти нього, а при сильному — за вітром.

Висота їх польоту залежить від погоди і рельєфу місцевості, оскільки метелики переважно концентруються в теплішому шарі повітря. На початку періоду льоту переважають самці, потім літає порівну самців і самиць, а наприкінці льоту переважають самиці, оскільки вони виходять із лялечок пізніше за самців. Живуть метелики близько 20 днів і більше. Живляться нектаром різних квітів, наприклад, свиріпи, чортополоху, осоту та інших квітучих у період льоту польових рослин.

Метелики першого покоління озимої совки літають на всіх полях і неорних землях, але основна їх маса зосереджується спочатку на квітучих рослинах (багаторічні бобові трави, бур'яни), де вони живляться; пізніше, в період яйцекладки, — на просапних і парових полях, городах тощо, віддаючи перевагу стаціям з вищою забур'яненістю. Переважно метелики виходять із лялечок статевозрілими і через кілька днів після відродження починають відкладати яйця. Рідше самиці вилітають нестатевозрілими і поступово дозрівають. Масова яйцекладка припадає на період максимального льоту метеликів і залежно від широти місцевості проходить: в 1 і 3 декадах травня і першій половині червня, коли більшість самиць мають зрілі яйця (100-200 штук кожна). Кількість загалом відкладених самицею яєць варіює від 400-800 до двох тисяч; максимальна кладка, зафіксована в літературі, становила 2247 яєць. Бувають випадки малоплідності або безплідності метеликів озимої совки.



Причини, що зумовлюють плодючість озимої совки, різні і вивчено недостатньо. Велике значення мають вгодованість гусениць та якість їх корму, метеорологічні умови періоду розвитку популяцій. Посуха в цей час затримує визрівання яєць і знижує плодючість самиць. Додаткове живлення метеликів нектаром хоч і має певне значення, але не може компенсувати впливу на цей процес несприятливих факторів у період розвитку комахи. Під впливом цих причин змінюється також і тривалість дозрівання яєць, період яйцекладки та тривалість життя метеликів.

Яйця самиці відкладають по одному врозсіп, рідше — купками по кілька, переважно на прикореневі частини рослин, сухі рослинні рештки і безпосередньо на ґрунт. Перевагу віддають низькорослим бур'янам, особливо зі стеблами і листками, що стеляться — журавлинка (*Erodium cicutarium* L.) та березки польової (*Convolvulus arvensis* L.). Звичайно — вночі, але іноді й удень, коли метелики сидять під листками.

Гусениці першого віку відроджуються із яєць через 6-12 днів залежно від температури; гусениця робить у верхній частині яйця або збоку отвір, через який виходить назовні і відразу ж починає пошуки корму або приступає до живлення, якщо вивелась на рослині. Сильні опади і похолодання в період яйцекладки та відродження гусениць можуть істотно знизити чисельність шкідника.

Удень гусениці ховаються в ґрунті під рослинами, згорнувшись кілечком, а стають активними лише з настанням сутінок; удень же — лише зрідка, за похмурої погоди. Глибина, на яку вони проникають у ґрунт вдень, залежить від віку гусениць і частково від його стану; старші гусениці, як правило, проникають глибше, ніж середньовікові: чим щільніший ґрунт, тим вони ближче до самої рослини.

Гусениці озимої совки першого віку розвиваються протягом 26-34 днів, залежно від метеорологічних умов та умов живлення. За цей час вони проходять шість віків, але на кормі, не зовсім придатному для живлення (наприклад, на осоті) або за несприятливих метеорологічних умов тривалість їх розвитку зростає і кількість віків може доходити до дев'яти. В середньому перший вік триває близько 4 днів, стільки ж — другий, третій — 4-5, четвертий — 5, п'ятий — 6-8 і шостий — 8-12 днів. Період їх розвитку припадає на червень-липень.

Характерна особливість гусениць озимої совки — ненажерливість, особливо в другій половині життя. Проте шкідливість їх визначається не тільки цим, але й характером пошкодження та станом рослин, а також значною мірою — погодними умовами. Так, у першому віці гусениці виїдають м'якуш листка, залишаючи верхню

шкірочку, в другому — поїдають листок, але не зачіпають жилок; гусениці перших двох віків, нерідко зосереджуючись у розетці буряків, пошкоджують молоденькі листочки, що відростають; в подальшому скелетування набуває дедалі більших розмірів; коли ж гусениці досягають 2 см завдовжки, вони починають об'їдати листки з країв, залишаючи лише огризки.

На буряках гусениця, як правило, перегризає черешок листка і не з'їдає його цілком, оскільки її добовий раціон становить лише десяти частки грама корму. Але через те, що листок за день в'яне, то ввечері гусениця підгризає новий, і так триватиме, поки не буде знищено всі листки. Тоді гусениця переходить на сусідню рослину.

Молоді сходи потерпають більше, бо гусениця в них перегризає шийку кореня і може пошкодити за ніч 10—15 рослин. У більш розвинених рослин буряків, моркви, інших коренеплодів гусениці середніх і старших віків вигризають ямки в межах шийки, внаслідок чого рослини в'януть, уражуються іноді хворобами і відстають у рості. Особливо пошкоджують гусениці буряки пізніх строків сівби, а також пересіяні. Рослини на таких ділянках у другій половині червня і першій половині липня мають тільки 3—5 пар слабо розвинених листків і тонку кореневу шийку, яку легко перегризає гусениця, через що рослина гине. Такі пошкодження призводять до зрідження посівів, що звичайно мають на полі вигляд плям різних розмірів, що іноді зливаються у великі прогалини.

Крім буряків, гусениці пошкоджують картоплю, кукурудзу, просо, тютюн, овочево-баштанні культури та інші рослини. Гусениці першого покоління розвиваються також на неорних ділянках: на цілині та перелогах, у садах і парках.

Висока заселеність посівів гусеницями спостерігається в роки з нестачею вологи в другій половині травня — на початку червня, тобто в період масової яйцекладки та початкового розвитку гусениць. Кількість гусениць, що виживе, залежить і від умов їх живлення. При цьому мають значення міра засміченості полів бур'янами та вік рослин, як культурних, так і бур'янів. Закінчивши розвиток, гусениці заляльковуються в орному шарі ґрунту в заздалегідь влаштованих печерках. У цих печерках через 5—6 днів вони линяють востаннє і перетворюються на лялечок. Глибина залягання лялечок за нормальної вологості ґрунту, як правило, становить 4-6 см, а за недостатньої — трохи більша.

**9. Температурні індекси розвитку різних стадій озимої совки**

Стадія	Поріг розвитку (t°)	Сума ефективних температур
Яйце	10-13°C	60—90°C
Гусениця	5—8°C	біля 800°C
Пронімфа	12—13°C	45—60°C
Лялечка	10-11°C	200—250°C

Масове заляльковування в південних районах бурякосіяння країни (південь Вінницької і Полтавської областей, Кіровоградська область, північ Одеської області) відбувається наприкінці червня — в першій половині липня, а в північніших та східних областях — у липні.

Для різних стадій озимої совки встановлено орієнтовно такі індекси розвитку за вологості близько 90—100% (табл. 9).

Літ метеликів другого покоління починається через 3-4 декади після закінчення льоту першого — приблизно з половини липня в південних районах бурякосіяння, а в північніших — у другій половині липня, найчастіше наприкінці цього місяця.

Найінтенсивніший — у першій половині серпня. Якщо ж у липні і особливо у серпні випадають сильні дощі за істотного зниження температури, літ буває недружний і протягом серпня спостерігається кілька його спалахів. Закінчується літ метеликів другого покоління, як правило, в середині або в другій половині вересня, але деякими роками окремі з них літають і в жовтні.

Кількість метеликів другого покоління на більшій частині основної зони бурякосіяння, як правило, більша у період льоту, ніж першого, але іноді в північних і північно-східних бурякосіючих районах, особливо в роки з прохолодною та пізньою весною, коли затримується виліт і розвиток озимої совки першого покоління, літ другого покоління буває слабким, оскільки лише частина гусениць першого покоління встигає дорозвинутись та залялькуватися до початку льоту другого покоління. Більша частина гусениць і лялечок другого покоління, яких застало осіннє похолодання, залишається зимувати.

В основній зоні бурякосіяння нестатевозрілі та безплідні самиці в другому поколінні зустрічаються частіше. Нерідкі випадки масового захворювання їх яечників на сеитицимію, що призводить до цілковитого безпліддя самиць. Очевидно, іншими умовами визрівання метеликів пояснюється і більша тривалість (до п'яти декад) другого льоту порівняно з весняним.

Поведінка метеликів другого покоління озимої совки така сама, як і першого: вони літають увечері на всіх полях, але більшість концентрується на парах та просапних культурах; живляться нектаром квітів диких та культурних рослин і часто збираються на пізно квітучих корзинках соняшнику. У зв'язку зі скороченням дня і загальним похолоданням літ метеликів другого покоління починається приблизно на годину раніше порівняно з першим і до 22

години досягає максимуму, а до 24 години — в основному завершується.

Самиці другого покоління відкладають яйця на парових полях та низькорослих просапних культурах з незімкненими міжряддями (баштани, огірки, картопля тощо), віддаючи при цьому перевагу найбільше забур'яненним. Бур'яни, особливо журавлинка, приваблюють метеликів не тільки для відкладання яєць, але й як схованки протягом дня. Менше заселяє совка зайняті пари, оскільки їх густий травостій заважає метеликам відкладати тут яйця, а також озимина, висіяна по них, яка майже не пошкоджується совкою, якщо збирання іарозайнятої культури проведено не пізніше ніж за півтори-дві декади до сівби озимини.

В основній зоні бурякосіяння внаслідок трохи нижчих температур та підвищеної вологості повітря в період льоту метеликів і яйцекладки в озимій совці другого покоління розвиток зародка в яйцях повільніший, ніж у яйцях першого покоління, як і гусениць, що врешті залишаються зимувати. Гусениці другого покоління, як і першого, проходять шість віків, але до настання холодів не всі встигають досягти старшого віку. Відставши в розвитку, вони довше затримуються на поверхні ґрунту і продовжують жити навіть удень, оскільки нічні температури у вересні і особливо — в жовтні нерідко бувають уже низькими. Ці гусениці не встигають підготуватись до зими і, застигнуті морозами у верхньому шарі ґрунту, масово гинуть ще восени.

Гусениці, які вчасно віджилились і досягли останнього віку до настання холодного періоду, звичайно добре підготовлені до зимівлі: запас жиру у них достатній, співвідношення жиру та водянистих соків оптимальне. Такі гусениці відразу ж ідуть на глибину 20—25 см і, влаштувавши печерку, згорнувшись кілочком, залишаються зимувати.

Гусениці другого покоління шкодять переважно на озимих хлібах та озимому ріпаку (за винятком літніх посівів), а бурякам уже менше, бо до початку збирання урожаю досягають лише IV віку. Як засвідчують дані осінніх розкопок, гусениці озимій совці поширені на всіх полях, особливо — на післяжнивних площах ярих та озимих культур, багаторічних травах, полях з-під бурякових висадків тощо.

Пошкодження озимих залежить від кількості гусениць та інтенсивності їх розвитку, а також від стану озимих і темпів їх росту. Найбільше потерпають пізні та недружні сходи, що не сформували вузла кущення і в підсумку, будучи пошкодженими, гинуть. Озимину гусениці підгризають на рівні ґрунту, іноді знищуючи рослини до їх появи, і навіть — проростки насіння. Таким чином, озимина гине ще

до кущення, а після кущення гусениці знищують уже лише окремі листки, відгризаючи їх вище вузла.

Шкодити фітофаги часто починають від країв поля, вогнищами, в подальшому там утворюються суцільні прогалини. Вогнища пошкоджень звичайно найчастіше бувають у місцях огріхів передпосівної підготовки ґрунту, на ділянках, засмічених кореневищними бур'янами, та в низинах. Особливого значення набувають за сухої осені, коли ріст рослин затримується, а розвиток совки навпаки — прискорюється.

Із факторів, що впливають на розмноження озимої совки, крім метеорологічних умов, які в її житті мають виняткове значення (оскільки життєвий оптимум шкідника має дуже вузькі межі температури та вологості), значна роль різних захворювань гусениць, а також паразитів. За масової появи гусениць грибні і бактеріальні захворювання їх набувають іноді масового характеру.

Відкладені яйця озимої совки, за наявності в природі паразита яець — трихограми, бувають зараженими нею на різних полях у межах 20—100%. Окремими роками істотне значення можуть мати різні інші комахи, що обмежують чисельність шкідника, але загалом воно менше, ніж погоди. Яйця совки знищують також кліщі, павуки, різні комахоїдні птахи та ссавці.

Життєздатність гусениць значною мірою залежить від якості корму: найкраще вони розвиваються за живлення на лободі та буряках, а на деяких інших рослинах велика їх кількість гине.

**Заходи захисту.** Знищення озимої совки можливе на всіх стадіях розвитку: метеликів, яець, гусениць і лялечок. Проте прихований спосіб життя метеликів, гусениць і лялечок ускладнює обмеження їх чисельності.

Тісний зв'язок шкідника з бур'яною рослинністю спонукає до здійснення заходів, спрямованих на знищення цих рослин, особливо — березки польової, журавлини, лободи, щиріці, чортополоху, осоту та інших. Поля, що утримуються в чистому від бур'янів стані, як правило, найменше заселені гусеницями озимої совки.

Важлива роль у запобіганні заселенню полів цим шкідником вчасних і якісних агротехнічних прийомів вирощування цукрових буряків, що дають змогу створити оптимальні умови для росту й розвитку рослин. За нормально розвинених рослин буряків до появи гусениць середніх і старших віків шкода від них різко знижується.

Особливо важливо отримати нормальну густоту посівів як на попередниках, так і на буряках. Ця умова в багатьох випадках є

визначальною в запобіганні масовому заселенню посівів гусеницями озимої совки.

Міжрядні розпушення посівів цукрових буряків у період яйцекладки першого покоління (перша половина червня), а також оранка стерні або культивація та інші прийоми під час яйцекладки другого покоління (наприкінці липня — в серпні) зумовлюють значне зниження чисельності гусениць озимої совки завдяки масовій загибелі їх яець. Крім того, за розпушення міжрядь у період заляльковування гусениць, також гине значна частина пронімф і лялечок шкідника.

Важливим заходом контролю чисельності совок є сезонна колонізація трихограми на посіви цукрових буряків та інших культур. Трихограму випускають у 2—3 строки по 25-30 тис. особин за один прийом при виявленні перших яйцекладок озимої совки з інтервалом у 5-7 днів.

Цей захід за вчасного його проведення та використання життєздатної трихограми високих репродукцій зі статевим індексом, зміщеним у бік переважання в популяції самиць, практично гарантує надійний захист посівів усіх сільськогосподарських культур, у тому числі й цукрових буряків від цього шкідника.

Хімічні обробки посівів рекомендованими інсектицидами ефективні лише проти гусениць молодших (до 3-го) віків, тому важливо здійснювати постійний контроль за станом посівів і вчасно виявити міру заселення їх совкою.

## Оклична совка (*Scotia exclamationis* L.)

Зустрічається в зоні бурякосіяння повсюдно. У Лісостепу розвивається в одному поколінні у степовій частині, а в дуже теплі роки — у Лісостепу буває й друге покоління.

Передні крила в окличних совок темно-бурі; оклична пляма темна з чіткими контурами, кругла, світла; клиноподібна пляма чорна і разом з ниркоподібним рисунком нагадує за своїм розміщенням знак оклику.

Задні крила у самців світлі, у самиць — темні. Розмах крил — до 45 мм.

Гусениця сіра, матова, шагренювання шкіри нерівномірне; дихальця широкоовальні, чорні, майже такої самої ширини, як і щиток позаду них. Грудний щит зі світлою серединою і двома темнішими боковими лініями. Довжина тіла — до 40 мм.

Лялечка коричнева, гладенька, лише середні сегменти черевця ззаду в круглих віспочках. Кремастер, крім пари ширококороз-ставлених гострих відростків, має ще й пару гострих шипів ззаду і пару горбиків на боках. Довжина лялечки — до 20 мм.

Зимують гусениці старшого віку. Зустрічаються на різних полях, не концентруючись на озимих; частіше максимальна кількість їх буває на травах. Заляльковуються гусениці навесні — в другій половині травня-початку червня з невеликим відставанням проти озимої совки. Перед заляльковуванням гусениці навесні не живляться і, отже, не шкодять.

Виліт поодиноких метеликів починається наприкінці травня, а в затяжні весни — на початку червня. Інтенсивність льоту наростає поступово, максимум настає у другій половині червня — на початку липня; потім він поступово послаблюється, продовжуючись до вересня. Іноді у серпні, у зв'язку з частковим вильотом другого покоління, чисельність метеликів знову збільшується. Дозрівання яєць починається відразу після вильоту метеликів, але відкладання їх розтягнуте — протягом червня-липня. Самиці відкладають по 240—800 і навіть більше яєць невеликими купками — по 3-12 у кладці зісподу листків, на черешки, сухі рослинні рештки і просто на ґрунт. У стадії яйця розвиток триває від 6 до 14 днів. Молоді гусениці живуть на рослинах поблизу ґрунту, а з II—III віків переходять у ґрунт і живляться вночі, підгризаючи рослини.





Рис. 31. Оклична совка

- 1— метелик,
- 2— гусениця,
- 3— лялечка,

i — коренеплід, пошкоджений гусеницею окличної совки

Розвиток гусениць триває близько 60 днів. За цей час вони линяють 5 разів і проходять 6 віків. Іноді за прохолодної і вологої погоди розвиток їх затягується до 3 місяців, а кількість віків зростає до 8. Гусениці багатодні і живляться майже всіма рослинами. На буряках перегризають сходи або корінці на рівні поверхні ґрунту.

Пошкоджують буряки посеред літа, але не масово. Живитися гусениці закінчують у середині жовтня за температури 8-9°C. Проте частина їх заляльковується того самого літа (в липні) і через 1,5-2 декади вилітають метелики нечисленного другого покоління. Їх потомство окремими роками також встигає закінчити розвиток і тоді заляльковується навесні разом з основною масою гусениць.

***Заходи захисту*** такі самі, як і проти озимої совки.

## **Совка-Іпсилон** **(*Scotia ypsilon* Rott.)**

Як і попередні види, поширена в зоні бурякосіяння повсюдно.

Передні крила метеликів сірі або бурі; ниркоподібні і бурі плями з'єднані чорним пунктиром, зовні від ниркоподібної плями — клиноподібний чорний штрих. Задні крила білі, з темною облямівкою. Розмах крил — 50 мм.

Гусениця темна, землисто-сіра, зі світлою рудуватою смугою з рудою облямівкою на спині. Шагренювання шкіри великозернисте, дуже нерівномірне; дихальця вузькоовальні, чорні, вдвоє менші за щитки позаду них. Грудний щиток темно-бурий з трьома світлими лініями. Довжина гусениці — до 50 мм.

Лялечка червонувато-коричнева, завдовжки до 20 мм. Черевні членики її ззаду з овальними темно облямованими ямками, спереду гладенькі. Кремастер зморшкуватий, з парою гострих відростків на кінці, двома шипиками ззаду і горбиками з боків.

В основних районах бурякосіяння розвивається у двох поколіннях. Літ метеликів починається значно раніше, ніж озимої совки: на півдні — з першим потеплінням у квітні-травні. Метелики літають протягом літа, особливо інтенсивно — в другій половині травня і в серпні. Проте зустрічаються до приморозків. На півдні може зимувати у стадії метелика, а в середніх широтах метелики хоч і залишаються на зимівлю, але гинуть і лише окремі особини виживають до весни. Яйця самиці відкладають по одному чи по 2-3 на нижніх листках рослин або на ґрунт; в середньому 600, але іноді й до 2000 яєць одна.

Гусениці відроджуються із яєць на 3-5-й день. Тривалість їх життя — 30-40 днів, лялечок — 10-20 днів. Поведінка і спосіб життя такі самі, як і в озимої совки. Зимують гусениці.

Буряки пошкоджують гусениці першого покоління і останнього — що перезимували. Характер пошкоджень рослин цукрових буряків і заходи захисту від цього виду такі самі, як і проти озимої совки.

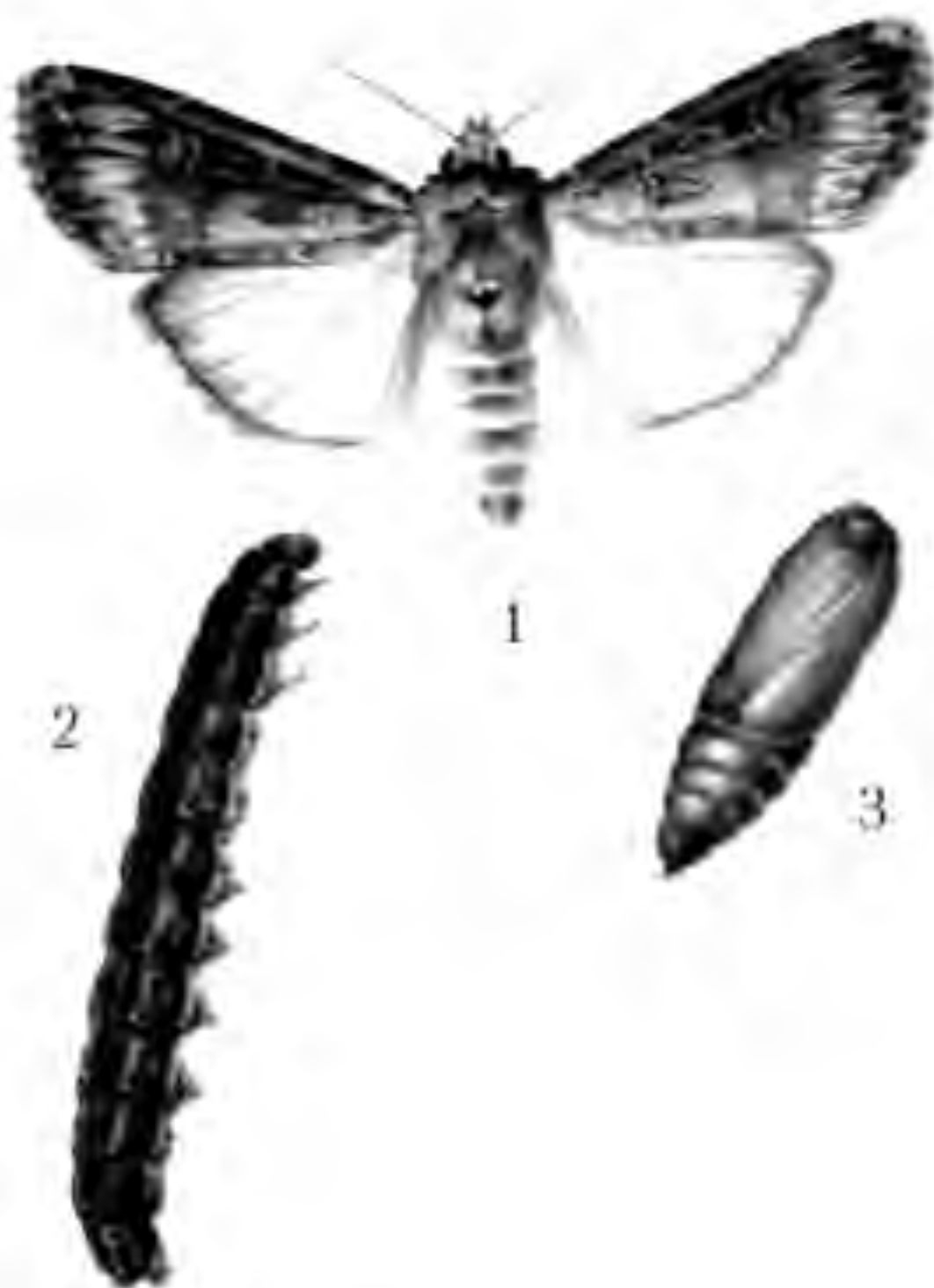


Рис. 32. Совка-Псион

- 1 — метелик,
- 2 — гусениця,
- 3 — лялечка

## Пшенична совка (*Euxoa tritici* L.)

Поширена в усій зоні бурякосіяння. Передні крила метелика мінливого кольору, сірі або коричнюваті, інколи — світлі. Ниркоподібні і круглі плями вкриті білим нальотом і розмежовані темною вставкою; клиноподібна пляма з чорнуватою облямівкою. Розмах крил — 25-35 мм.

Гусениця світло- або темно-коричнева, з темною спинкою і чорними дихальцями. Голова коричнювата, в дрібних плямках; грудний щиток з 3-ма світлими поздовжніми смугами, що збігаються з аналогічними вздовж тіла; анальний щиток в коричневих цяточках. Довжина тіла — до 35 мм.

Лялечка коричнювата; три передостанніх сегменти черевця з глибоко пунктированими поясками; останній — з двома загостреними відростками. Довжина лялечки — 16-17 мм.

Протягом року розвивається одне покоління. Зимує яйце зі сформованою гусеницею. Літ метеликів — на початку або із середини липня, рідше — наприкінці червня до закінчення вересня; максимум — наприкінці липня в другій половині серпня. Яйця (понад 100 штук у середньому та 1000 і більше — максимум) самиці відкладають здебільшого на ґрунт урозкид або невеликими купками по 5-15 штук. У момент відкладання до них міцно прилипають частинки ґрунту і добре їх маскують.

Відроджуються личинки навесні у перші теплі дні. Спочатку живляться сходами споришу звичайного, березки та інших бур'янів, а з появою сходів буряків переходять на них. У I—II віках гусениці живуть відкрито на рослинах, а наприкінці третього ховаються на день у ґрунт. Характер пошкоджень такий самий, як в озимої совки. Розвиток гусениць значно повільніший, загальна тривалість життя їх сягає 50—60 днів; за цей час вони линяють п'ять-шість разів. Гусениці середніх і старших віків зустрічаються у другій половині травня — на початку червня, місцями вони сильно пошкоджують молоді рослини буряків.

Взагалі гусениці багатоїдні. Особливо ненажерливі в двох останніх віках. За деякими даними, найбільше пошкоджують посіви на супіщаних ґрунтах. Заляльковуються вони на глибині 6-8 см у другій половині червня — на початку липня; стадія лялечки триває 17-20 днів. Метелики, таким чином, з'являються тільки на 71-83-й день після відродження гусениць.

*Заходи захисту* такі самі, як і проти озимої совки.

Крім перерахованих вище видів підгризаючих совок, в окремі роки на посівах цукрових буряків зустрічаються дика совка (*Euxoa conspicua* Hb.), коренева совка (*Agrotis vestigialis* Rott.) та деякі інші, проте вони рідко завдають відчутної шкоди рослинам культури.

## ЛИСТОГРИЗУЧІ СОВКИ

До цієї групи належать совки, гусениці яких об'їдають листки, цілими залишаючи тільки великі жилки крайніх із них, а центральні, що не розкрилися, іноді зовсім знищують.

Напротивагу підгризаючим, гусениці листогризучих совок більшу частину дня проводять на рослинах, ховаючись лише в дуже спекотну пору в затіненій їх частині, або, як наприклад, капустяна совка і карадринна — у поверхневому шарі ґрунту.

Із совок, що шкодять посівам буряків, листогризучими є: совка-гамма, помідорна совка, або карадринна, конюшинна, буркунова, латукова, гірчакова, люцернова, агатова, довгокрила і деякі інші. Гусениці багатоїдні і пошкоджують, крім буряків, ряд інших польових та овочевих культур, а також живляться багатьма бур'янами.

Живитися листками буряків можуть також гусениці *Agrotis simulans* Huf., *Leucania pallens* L. *albipunctata* F., *Polia splendens* Hub. і *P. genistae* Bkh., але істотних пошкоджень посівам вони не завдають.

Гусениці листогризучих совок відрізняються від підгризаючих тим, що лобні шви у них сходяться разом, досягаючи потиличного отвору, а шкіра гладенька, не шагреньована.

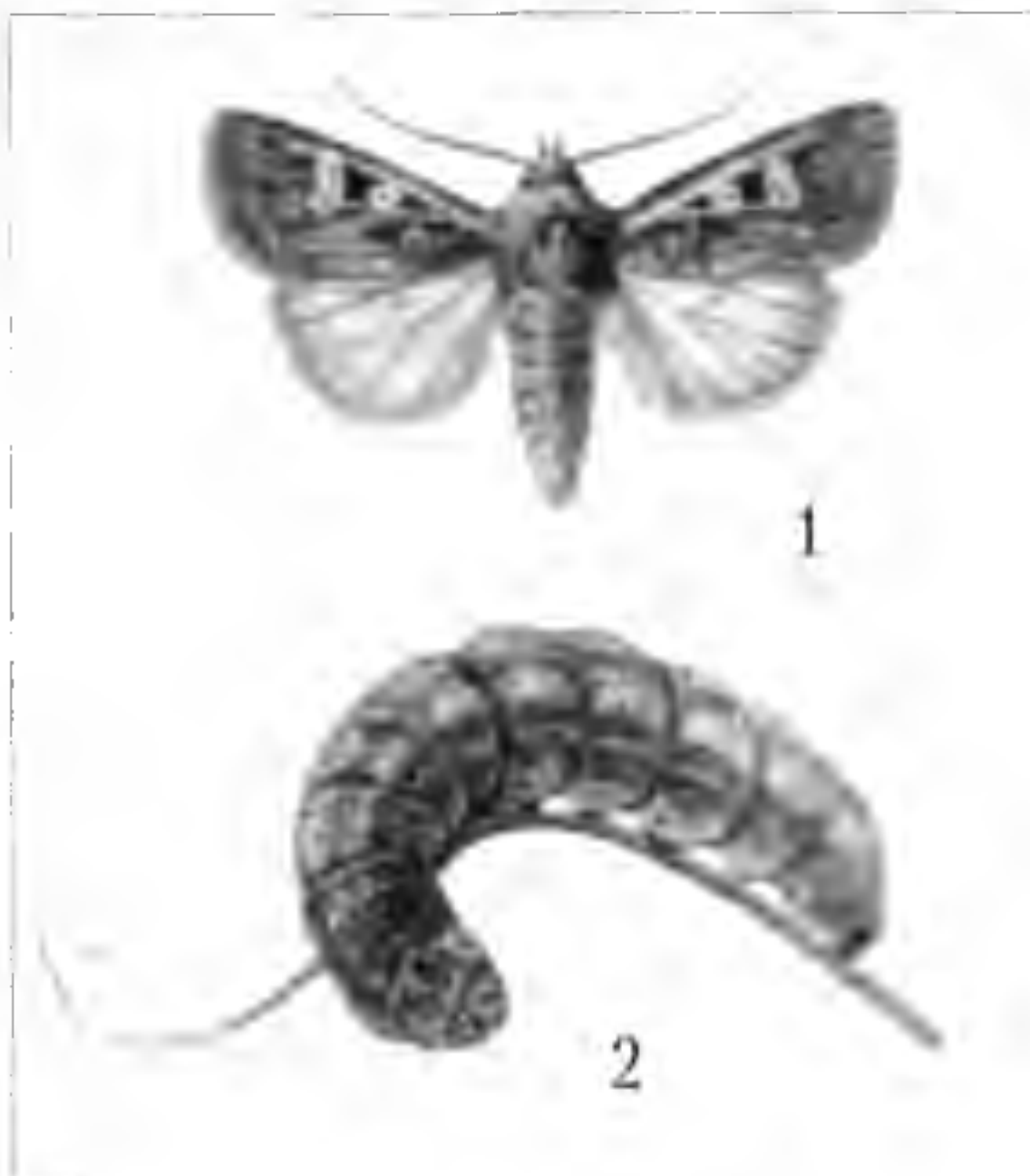


Рис. 33. Пшенична совка

1— метелик,

2— гусениця



## Капустяна совка

Капустяна совка поширена повсюдно. Цукровим бурякам її гусениці особливо шкодять у лісостеповій частині основної зони бурякосіяння.

Передні крила метеликів цієї совки сіро-бурі з жовтувато-білою хвилястою лінією біля зовнішнього краю, з чітким маленьким зигзагом у вигляді букви W і двома темно облямованими плямками посередині — світлою ниркоподібною і темною круглою. Спинка з подвійним чубчиком із бурувато-сірих волосків.

Розмах крил — до 50 мм. Гусениці мінливого кольору — від світло-коричневого або зеленуватого до бархатисто-чорного, з великими нерівними чотирикутними плямками на 10-му і 11-му сегментах; світлі бокові лінії переривчасті і чіткі лише в темно забарвлених екземплярів. Голова жовтувата або зеленувата, грудний щиток коричневий. Довжина тіла — до 42 мм.

Лялечка червонувато-коричнева з маленьким горбочком на наличнику; спинка зморшкувата, середні членики черевця біля основи грубо пунктировані. Кремастер слабо зморшкуватий, з двома розширеними на кінці відростками, що майже стикаються. Довжина лялечки — до 21 мм.

Розвивається у двох поколіннях. Зимують лялечки. Метелики першого покоління літають з половини травня і весь червень, другого — з половини липня до закінчення серпня; часто один літ майже непомітно переходить в інший.

Яйця самиці відкладають зісподу листків правильними рядами по кілька десятків у вигляді багатокутних пластинок до 1500 штук. Щойно відкладені яйця зеленувато-білі, потім на них трохи нижче верхнього полюса утворюється темно-коричневий ободок.

Гусениці відроджуються через 10—15 днів і живуть спочатку всі разом, зішкрібаючи м'якуш з нижнього боку листка, а потім поступово розповзаються і виїдають отвори у листках. Гусениці розвиваються 19-32 днів, п'ять разів линяють. Заляльковуються у землі на глибині 10-12 см. Стадія лялечки триває 15-20 днів; частина лялечок — запізнілих особин першого покоління впадає інколи в діапаузу до весни.

Друге покоління буває численнішим і в період накопичення коренями цукру сильно пошкоджує їх. Гусениці другого покоління на буряках розвиваються у серпні, частково — у вересні.



Рис. 34. Капустяна совка

- 1 — метелик,
- 2 — яйца,
- 3 — гусениця,
- 4 — лялечка

За високої температури і нестачі вологи гусениці з III-го віку живляться коренями в ґрунті, іноді вигризаючи їх так, що непошкодженою залишається тільки зовнішня оболонка.

Розвитку капустяної совки сприяє суха спекотна погода.

**Конюшинна совка**  
**(*Scotogramma trifolii* Rott.)**

Найчисленніша на Лівобережжі країни.

Передні крила жовтувато-бурі або сіруваті; ниркоподібна і клиноподібна плями темні; прикрайова світла хвиляста лінія з чітким темним W-подібним рисунком. Лоб з круглим волосяним виступом. Розмах крил — до 48 мм.

Гусениця зелена або бурувата з темними прямими штрихуватими смужками на спині у темних екземплярів, а в світлих, мармурових — з трьома жовтими поздовжніми лініями на спині, із яких середня — нечітка і з широкою жовтуватою або оранжевою, облямованою білим, боковою лінією. Довжина тіла — до 30 мм.

Лялечка жовтувато-коричнева, іноді з зеленуватим відтінком; кремастер гладенький, з двома широко розміщеними гострими відростками, парою великих шипів зверху і двома парами маленьких шипиків по боках. Довжина лялечки — до 18 мм.

У Лісостепу розвивається у двох поколіннях, південніше — у трьох. Літ метеликів першого покоління починається на півдні наприкінці квітня, на початку травня, північніше — наприкінці травня, другого (найчисленнішого) у липні і третього — наприкінці серпня. Часто літ дуже розтягується і триває безперервно протягом літа, оскільки метелики кожного попереднього покоління відмирають лише після появи метеликів наступного.

Плодючість метеликів усіх поколінь буває досить високою. Яйця самиці відкладають на листки купками до 25, переважно — на ділянках з розрідженою рослинністю і тільки за дуже сухої погоди — з густою. Гусениці відроджуються на 6-7-й день, живуть трохи більше 20-ти днів і пошкоджують листки буряків, спочатку скелетуючи, а потім об'їдаючи або з'їдаючи їх цілком; пошкоджують вони й квіткові бутони на висадках. Деякими роками завдають значної шкоди цукровим бурякам, овочевим і багатьом іншим культурам. Заляльковуються в ґрунті. Зимують лялечки, залягаючи на глибині 2-5 см від поверхні ґрунту. Найбільше шкодять гусениці першого покоління на сходах культури.



Рис. 35. Конюшинна совка

- 1 — метелик,
- 2 — гусениця,
- 3 — яйце
- 4 — лялечка

## Латукова, або городня, совка

Як і конюшинна, більше зустрічається у Лівобережному Лісостепу України.

Передні крила у метеликів цієї совки сірувато-червоно-бурі, з нечітким рисунком і двома світло облямованими плямами — сірою круглою і бурувато-жовтою ниркоподібною; клиноподібна пляма — чорнувата; біла крайова смужка майже пряма, з маленькою буквою W. Задні крила світлі. Розмах крил — до 42 мм.

Гусениці від світло-зелених до темно-бурих, у дрібних світлих плямках з темною облямівкою. Голова жовта, з сітчастим рисунком; грудний щиток попереду з 4-ма темними плямками. Бокові смужки нечіткі, з розмитими краями. Навскісних штрихів на сегментах немає, але на кожному з них на спині — 4 круглих чорних щетинконосних горбики. Плями на середніх черевних сегментах зближені в передній і розмежовані в задній їх частині. Довжина дорослих гусениць — до 20 мм.

Лялечка темно-коричнева. Кремастер великий, зморшкуватий, з двома відростками, що розходяться; кінчики їх сплющені й трохи розширені. Довжина лялечки — до 18 мм.

Літ метеликів починається наприкінці травня і триває до третьої декади липня, максимум — наприкінці червня; на півдні — два покоління, метелики яких літають у травні й серпні. Яйця самиці відкладають зісподу листків щільними купками зі ста і більше штук у два або навіть у три шари. Одна самиця — до тисячі штук. Гусениці відроджуються на 8-12-й день; спочатку живляться м'якушем листків, а пізніше вигризають у листків наскрізні отвори. Вдень тримаються зісподу листків, а інколи навіть ховаються у верхньому шарі ґрунту. Живуть 30-40 днів. Заляльковуються у поверхневому шарі ґрунту. Зимуюча стадія — лялечка. Гусениці зустрічаються переважно на загущеній рослинності і заселяють буряки при пізній яйцекладці, частіше — на висадках. Вони багатодні, тому більше зустрічаються на травах і бур'янах, ніж на буряках.



Рис. 36. Латукова, або городня совка  
1 — метелик,  
2 — гусениця  
3 — рослина, пошкоджена городньою совкою

**Гірчакова совка**  
**(*Polia persicariae* L.).**

Поширена переважно на Лівобережжі країни.

Передні крила майже чорні, з синюватим або фіолетовим відтінком, з чорними поперечними смужками і нечіткою хвилястою лінією; ниркоподібна пляма чітка, біла, з жовтуватим центром, кругла — темно-сіра. Задні крила — сіруваті з широкою облямівкою. Розмах крил — до 45 мм.

Гусениця сіро-зелена, з темним горбочком на 11-му сегменті, вузькою білуватою смужкою на спині, вітливими лініями грудним щитком, світло-жовтуватим анальним отвором і навскісними темними мазками на боках біля дихалець. Довжина тіла — до 40 мм.

Лялечка червонувато-коричнева, кремастер з двома відростками, що розходяться, зі сплющеними кінцями. Довжина лялечки — до 20 мм.

Гусениці багатотидні, об'їдають листки на початку і наприкінці літа. Літ метеликів — у червні-липні. Зимують лялечки.





Рис. 37. Гірчакова совка

- 1 метелик,
- 2 — гусениця,
- 3 лялечка

## **Відмінна, або садова, совка** *(Mamestra suasa Schiff.)*

Поширена в усій зоні бурякосіяння.

Передні крила буруваті, з нечіткими поперечними лініями; біла крайова лінія з великою чіткою буквою XV. Задні крила сірі.

Розмах крил — до 40 мм.

Гусениці — від світло - зелених до темно-бурих, з мармуровим рисунком спинки, дрібними світлими темно-каштановими плямками на темніших частинах тіла і навкісними темними мазками біля дихалець. Черевні сегменти зверху з 4-ма чорними плямками, розмежованими спереду і зближеними ззаду. Голова і грудний щитки світло-коричневі. Довжина тіла — до 35 мм.

Лялечки темно-коричневі, зі зморшкуватими кінцівками і пунктированим черевцем. Кремастер грубо зморшкуватий, з парою загострених горбиків по боках, спереду — з глибокою овальною виїмкою, ззаду — з двома тупими відростками, наприкінці сплющеними. Довжина лялечки — до 20 мм.

Відмінна совка — один із найчисленніших видів, часто кількісно переважає навіть озиму совку; однак на буряках гусениці масово зосереджуються рідко, оскільки за відкладання яєць метелики віддають перевагу густій рослинності. Тому найчастіше яйця відкладають на висадки і лише у вологі весни або за пізнього льоту метеликів на посіви буряків. Гусениці шкодять бурякам так, як і гусениці капустяної совки, але в ґрунті проводять більше часу, починаючи з третього віку — навіть за ясної погоди. Розвивається за рік два покоління. Літ метеликів першого — в травні-червні, другого, численнішого — з половини червня - в серпні.

Яйця самиці відкладають на листки купками по кілька десятків у кожній, одна — в межах 800-1500 штук. Період яйцекладки триває близько місяця. Яйце розвивається влітку близько тижня, гусениці — 22-25 днів. Закінчивши розвиток, гусениці п'ятого віку мігрують у ґрунт на заляльковування в пухкому коконі. Влітку метелики вилітають на 12-15-й день, але часто, особливо у сухому ґрунті, виліт їх затримується, тому літ, особливо метеликів другого покоління, буває дуже розтягнутим. Зимують лялечки у ґрунті неглибоко.



**Рис. 38. Садова совка**

1 — метелик,

2 — лялечка,

3 — яйце

## **Помідорна совка, або карадрина (*Spodoptera exigua* HB.).**

Зустрічається в усіх районах бурякосіяння, але шкоди завдає насамперед у південних, де розвивається у трьох-чотирьох і навіть п'яти поколіннях, із яких найшкідливіше друге, поява якого часто збігається з літньою посухою.

Передні крила у метеликів цього виду іржаво-бурі, з темними поперечними хвилястими смужками; ниркоподібна пляма зі світло-бурою облямівкою, кругла — оранжева. Задні крила з фіолетовим полиском. Розмах крил — до 30 мм.

Гусениця мінливого кольору — від сіро-зеленого до чорно-бурого зі світлими і темними смужками (з дуже тонким поздовжнім хвилястим штрихуванням); посередині і по боках спинної світлої смужки — темні переривчасті лінії; дихальця білі, з маленькою білою плямкою біля кожного. Довжина тіла — до 30 мм.

Метелики починають яйцекладку через 1-3 дні після виходу із лялечки, зісподу листків купками по 20-50 і більше штук у два шари, вкриваючи їх сірою повстю, що складається із волосків з черевця самиць. Кожна відкладає в середньому до 500 яєць, при максимумі 1700. Гусениці, залежно від погоди, відроджуються на 2-11-й день, живуть від 18 до 27-ми діб, линяють п'ять разів і заляльковуються під рослинами, частіше — у поверхневому шарі ґрунту, рідше — на глибині до 30 см. Вдень, за спекотної погоди, ховаються у поверхневому шарі ґрунту.

Помідорна совка — шкідник багатодільний. Крім цукрових буряків, її гусениці пошкоджують люцерну, картоплю, ряд інших культур. У молодших віках гусениці скелетують листки, у старших — прогризають наскрізні отвори або зовсім їх знищують. На буряках крім листків інколи об'їдають і головку кореня. Лялечки розвиваються 6-10 днів — до трьох тижнів. У гусениць і лялечок карадрини немає діапаузи, тому теплої осені в степових і лісостепових районах метелики літають до пізньої осені. Зимують тільки лялечки, всі інші стадії за зиму гинуть, що зумовлює різке зменшення чисельності карадрини навесні. Масове розмноження совки можливе лише за сухої, теплої погоди.

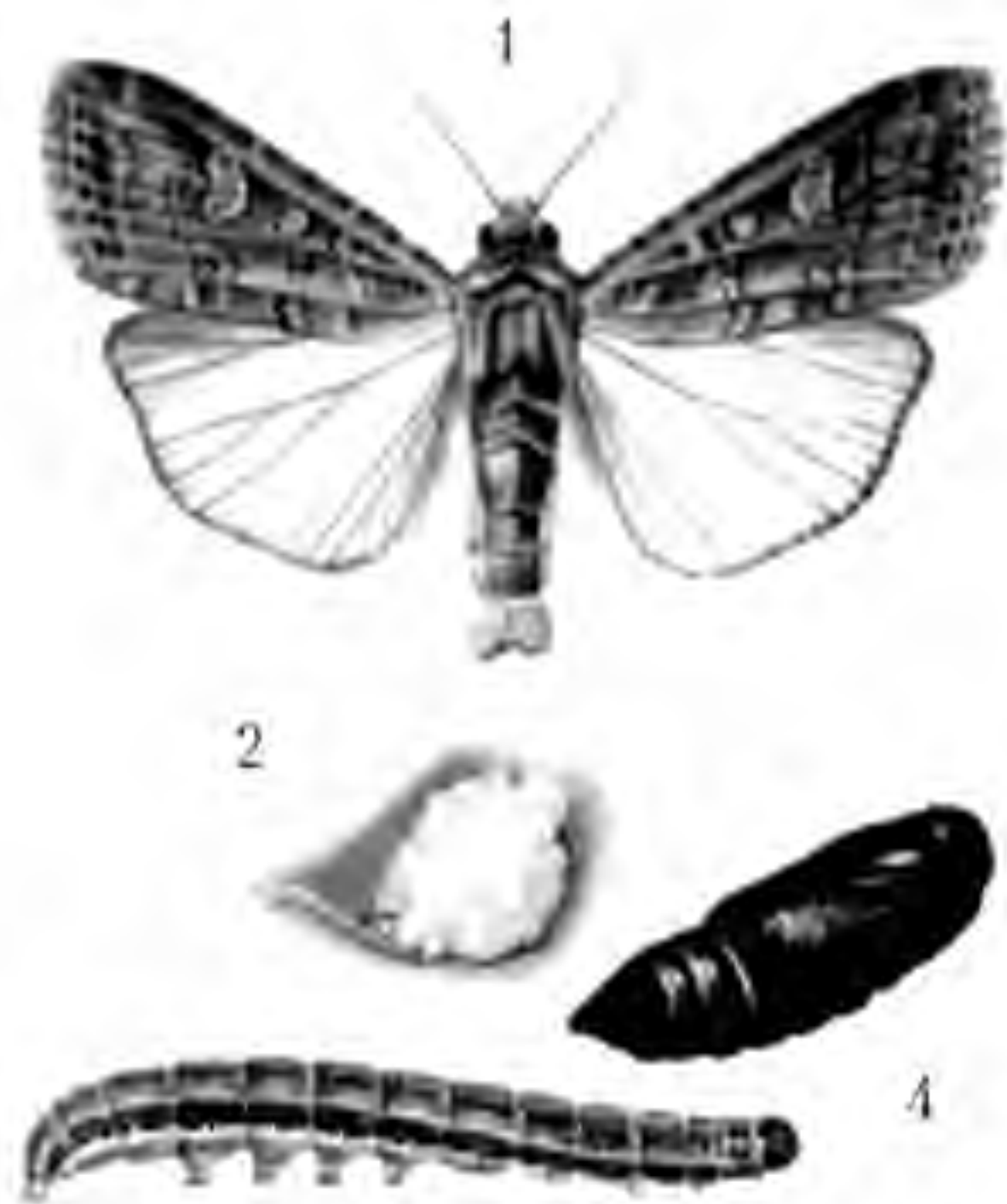


Рис. 39. Помідорна совка

- 1 — метелик,
- 2 — яйця,
- 3 — гусінь,
- 4 — лялечка

## **Совка-гамма** (*Autographa gamma L.*).

Совка-гамма — досить поширений вид, який періодично масово з'являється в різних районах бурякосіяння.

Передні крила у метеликів бурувато-сірі, із невеликою з металевим полиском плямою у формі грецької букви У. Розмах крил — до 48 мм.

Гусениця 12-нога, жовтувато-зелена, має шість поздовжніх світлих смуг, з яких бокові — найширші. Повзає, як гусениця п'ядуна, вигинаючи тіло. Довжина останнього віку гусениці — до 32 мм.

Лялечка темно-коричнева, з жовтуватою облямівкою довкола очей, хоботка, вусиків, лапок і середніх члеників черевця. Кремастер у вигляді гудзика, зморшкуватий, з 6-ма гачками, із яких середня пара — найбільша. Довжина лялечки — до 25 мм.

Розвивається у трьох поколіннях, що накладаються одне на одне. Літ метеликів першого покоління — з першої або другої декад травня, метелики другого покоління літають наприкінці червня — на початку липня і третього — в серпні-вересні та пізніше. Яйця самиці відкладають зісподу листків по одному або ж по кілька, усього — до 500, а за сприятливих умов — до 1420 штук. Гусениці відроджуються на 6—7-й день, живуть близько 20 днів. Пошкоджують листки буряків, а на висадках — переважно верхні листки і молоді клубочки. Гусениці багатодні і пошкоджують усі польові й овочеві культури, за винятком злаків, унаслідок чого інколи завдають не меншої шкоди, ніж лучний метелик. У льоносійних господарствах часто сильно пошкоджують посіви льону, тому там їх називають “льоновим черв'яком”. Заляльковуються гусениці на рослинах у жовтувато-білих напівпрозорих коконах. Стадія лялечки триває близько 10 днів. Різновікові гусениці зимують у верхньому шарі ґрунту, де навесні заляльковуються. Часто гинуть унаслідок перемерзання, тому навесні нерідко буває мало метеликів шкідника. Незважаючи на це, у зв'язку з високою плодючістю, інколи до липня, забезпечують спалах масового розмноження.

Особливо інтенсивно розмножується у роки зі спекотним, сухим літом (за вологого літа гусениці масово гинуть від грибкових і бактеріальних хвороб), коли ріст буряків послаблюється і рослини менше протистоять пошкодженням.



Рис. 40. Совка-гамма

1 — метелик,

2 — гусінь

**Люцернова совка**  
**(*Heliothys viriplaca* Hufn.).**

Поширена в усій зоні бурякосіяння.

Передні крила зеленувато-сірі, з темними поперечними перев'язями, задні — світлі, з темною зігнутою плямою посередині і широкою темною смужкою на краях крила; у середній частині цієї смужки — світла пляма. Розмах крил — до 38 мм.

Гусениця зеленувата, в дрібних темних цяточках, що несуть волоски; головка жовта, грудний щит світлий з Х-подібною темною плямою у центрі, тулуб з подвійною темнуватою смужкою на спині, чотирима темними хвилястими лініями на боках і світлими дихальцями. Довжина тіла — до 35 мм.

Лялечка жовтувато-коричнева, інколи з зеленкуватим відтінком. Наличник — у вигляді горбика над очима; кремастер зморшкуватий, з двома горбиками на боках і парою довгих, прямих і гострих відростків. Довжина лялечки — до 19 мм.

Гусениця не тільки об'їдає листки буряків, а й вигризає глибокі ямки на черешках, що потім чорніють, листки при цьому в'януть або обламуються.

Люцернова совка розвивається у двох поколіннях; метелики літають відповідно у травні і липні. Яйця відкладають на листки. Одна самиця — в середньому до 700 штук. Гусениці відроджуються на 6—7-й день, живуть 20-25 днів. Заляльковуються в землі на глибині до 40 см. Стадія лялечки триває 15 днів; лялечка другого покоління зимує.





Рис. 41. Люцернова совка

- 1 — метелик,
- 2 — гусінь,
- 3 — лялечка

**Агатова совка**  
**(*Trigonophora meticulosa* L.).**

Найбільше поширена на Лівобережжі країни.

Передні крила з легко зазубленим краєм, оливково-коричневі, біля основи світліші, з рожевим нальотом; ниркоподібна і кругла плями червонуваті, з жовтуватими облямівками, що стикаються між собою; зовнішня поперечна смужка темна, внутрішня — світла. Задні крила жовті, з вузькими перев'язями і сіруватою облямівкою. Черевце — з рядом чубчиків. Розмах крил — до 55 мм.

Гусениця жовтувато-коричнева, з пунктирною білою спинною смужкою і вузькою білуватою боковою; 4—11-й сегменти тіла з темними поперечними рисочками збоку, дихальця жовті. Довжина тіла — до 50 мм.

Розвивається у двох поколіннях; літ першого — у червні, другого — у вересні. Зимують метелики, частково можлива зимівля лялечок.



Рис. 42. Агагова совка

1 — метелик,

2 — гусінь,

3 — лялечка

**Довгокрила совка**  
**(*Xylina exoleta* L.).**

Поширена повсюдно.

Передні крила спереду до половини коричневі, біля основи — сіруваті. Ниркоподібна і кругла плями з подвійною бурою облямівкою, крайові лінії з великим довгим W і чорними стрілоподібними штрихами, що сягають ниркоподібної плями. Задні крила коричнево-білі, зі світлою торочкою. Розмах крил — до 65 мм.

Гусениця зелена з парою чорних вісімок (центри їх білі) на кожному сегменті, трьома білими крапками по боках, двома жовтими лініями вздовж спинки і червоною, облямованою білим, боковою смужкою.

Довжина тіла — до 75 мм.

Лялечка темно-бура, сильно зморшкувата; кремастер з двома довгими конічними відростками, що розходяться. Довжина лялечки — до 30 мм.

Гусениці об'їдають верхівкові пагони висадків, на яких знищують квіткові бруньки, а також листки; інколи пошкоджують і рослини буряків першого року. Заляльковуються у червні. Метелики відроджуються у вересні і залишаються зимувати.



**Рис. 43. Довгокрила совка**

1 — метелик,

2 — гусінь,

3 — лялечка

## **Щавелева стрільчатка**

*(Acronycta rumicis L.)*

Поширена повсюдно.

Передні крила сірі, з двома поперечними лініями і двома плямами на зовнішній перев'язі; кожна пляма з білою міткою. Задні крила бурі, світліші до основи. Черевце з чубчиком біля основи. Розмах крил — до 45 мм.

Гусениця чорно-бура, з пучками іржаво-жовтих волосків і червоними плямами на білій боковій смужці. Довжина тіла — до 40 мм.

Другорядний шкідник буряків. Розвивається у двох поколіннях. Метелики першого літають у травні, другого — з липня. Яйця самиці відкладають на листки невеликими купками, в зв'язку з чим гусениці зустрічаються поодинокі і значної шкоди не завдають, грубо об'їдаючи лише окремі листки. Гусениці багатоїдні і живуть на різноманітних трав'янистих рослинах, кущах і деревах.

Заляльковуються на рослинах у сірувато-коричневих коконах. Зимують лялечки.

## **Совка С-чорне** *(Xestia C-nigrum L.).*

Совка С-чорне — досить поширений вид, що періодично масово зустрічається в усіх районах бурякосіяння.

Передні крила сіро-бурі з фіолетовим полиском; передній їх край у середній частині світлий і відтінений чорною смужкою — від внутрішньої світлої поперечної лінії до ниркоподібної плями. Задні крила білуваті, з темним краєм. Розмах крил — до 45 мм.

Гусениця бурувато-сіра, з брудно-жовтою головою, жовтуватою або оранжевою чорнооблямвою-ною лінією і чорними навкісними рисочками на спині. Довжина тіла — до 35 мм.

Лялечка червонувато-коричнева, завдовжки до 17 мм; черевні сегменти ззаду в круглих віспочках. Кремастер невеликий, з двома гострими відростками, що ліроподібно розходяться, і парою гачків по боках і ззаду.

Розвивається у двох, а на півдні — в трьох поколіннях. Літ першого покоління — у травні-червні, другого — у липні-серпні. Гусениці живуть на рослинах, удень тримаються зісподу листків і тільки дорослі ховаються на день у верхні шари ґрунту. Зимують напівдорослі гусениці, що пошкоджують буряки у травні-червні, а також багато бобових та інших культур.

**Заходи захисту** від листогризучих совок. На початку льоту метеликів і в період відкладання ними яєць випускають трихограму у 2—3 прийоми з інтервалом 5—7 днів з розрахунку — 20-30 тисяч особин на гектар. За появи гусені посіви обприскують рекомендованими інсектицидами, пам'ятаючи, що хімічні обробки найефективніші проти гусениць молодших (1-3) віків.



Рис. 44. Совка С-чорне  
1 — метелик,  
2 — гусінь,  
3 — лялечка,  
4 — яйце.



## ВЕДМЕДИЦІ (род. ARCTIIDAE).

Із цієї родини, що дістала назву за зовнішнім виглядом, вкритих дуже довгими і густими волосками гусениць, найчастіше пошкоджує буряки ведмедиця крапчаста (*Spilosoma menthastri* Esp.).

Метелики білі, з оранжевим черевцем, чорними крапочками на передніх і окремих — на задніх крилах. Розмах крил — до 42 мм.

Гусениці темно-коричневі, у чорно-бурих волосках, з червоно-жовтою спинною смужкою і білими дихальцями. Довжина тіла — 50 мм. Будучи багатіодними, вони пошкоджують, крім буряків, також соняшник, кукурудзу, вику, гречку, овочеві та інші культури, об'їдаючи на них листки до головних жилок. Шкідливість осередкованого характеру. За масового розмноження гусениць, навіть на зрілих буряках, вони можуть виїдати цілі прогалини.

Гусениці першого покоління завдають шкоди у червні, другого — у вересні. Заляльковуються на поверхні ґрунту у сірих нещільних коконах. Зимують лялечки.

З інших ведмедиць на буряках інколи зустрічаються сірі або бурі, у червонуватих волосках гусениці бурої товстянки (*Phragmatobia lulliginosa* L.); бурі, з білою боковою лінією гусениці швидкої ведмедиці (*Spilosoma lubricipeda* L.); чорні, з рядом білих віспочок на боках, у дуже довгих, чорних, з білими закінченнями на спині і червонуватих на боках волосках гусениці ведмедиці кая (*Arctia caja* L.).



Рис. 45. Ведмедиця крапчаста  
1 — метелик,  
2 — гусінь

## **ВОГНІВКИ, АБО МЕТЕЛИКИ** **(род. PYRALIDIDAE).**

До цієї родини належить один із найзлісніших шкідників цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур — лучний метелик (*Margaritia sticticalis* L.). Із представників родини вогнівок буряки пошкоджують також гусениці жовтого метелика (*Margaritia verticalis* L.). Інколи спостерігають пошкодження черешків листків і пагонів висадків буряків гусеницями стеблового (кукурудзяного) метелика (*Ostrinia nubilatis* Hb.).

## ЛУЧНИЙ МЕТЕЛИК (*Margaritia sticticalis* L.).

Періодично зустрічається масово в усіх зонах бурякосіяння.

Метелики невеликі — розмах крил 18—26 мм, довжина тіла — 10—12 мм. Передні крила світло-бурого кольору, з різко окресленими круглою і ниркоподібною плямами. Зовнішній край передніх крил зі світлою поздовжньою смужкою і темною торочкою. Задні крила жовтуваті-сірі, світліші за передні, з двома сіруватими перев'язями вздовж зовнішнього краю. Знизу обидві пари крил брудно-жовті, сіруваті, а іноді — білуваті, з темнішими плямами. Як і всі вогнівки, метелики в стані спокою складають крила дашком, у вигляді трикутника.

Забарвлення метеликів змінюється залежно від погоди: за сирої й прохолодної воно буває темним, а за сухої й спекотної — світлішим. У зв'язку з цим, метелики весняної генерації темніші, ніж літньої.

Самиці більші за самців: у перших при начавлюванні на черевце виступає пучечок рудувато-золотистих волосків, а в других розгортається таке ж віяло.

Яйця жовтуваті-білі з перламутровим полиском, видовжені-овальні, знизу плоскі, а зверху випуклі, завдовжки — 0,8—1, завширшки — 0,4-0,5 мм.

Молоді гусениці відразу після виходу із яєць водянисто-зелені, напівпрозорі, з темною головою. Дорослі сіро-зелені, з темною поздовжньою смужкою на спині і кількома боковими смужками, вздовж яких — кілька хвилястих зеленувато-жовтих ліній. Голова чорна, з чітким світлим рисунком. Перший сегмент грудей сірий з трьома жовтими смужками, другий і третій — по боках з п'ятьма, а черевні (до восьмого включно) — з шістьма світло-бурими або жовтуватими щетинконосними горбиками, при основі темно облямованими; центр кожного горбика зі щетинкою на чорній основі, облямованій двома білими кільцями.



1



2



3

Рис. 46. Лучний метелик  
1 — метелик,  
2 — гусінь,  
3 — лялечка

Перед линянням гусениці старших віків часто бувають матово-чорними, з контрасно облямованими бляшками, яскраво-жовтою хвилястою лінією по боках і двома жовтими пунктирними лініями на спині.

Гусениці протягом розвитку линяють чотири рази, тобто — мають п'ять віків. Різняться за розмірами голови і довжиною тіла (в мм):

Вік	Ширина голови	Довжина тіла
I	0,25-0,3	1,5-2,5
II	0,3-0,5	3,0-5,5
III	0,55-0,75	8,0-10,0
IV	1,0	9,0-12,0
V	1,25-1,5	16,0-25,0

У суху й спекотну погоду гусениці швидше закінчують розвиток і звичайно бувають менші, а в сиру й теплу розвиваються довше, споживаючи більше соковитого корму, у результаті чого бувають більшими.

Закінчивши розвиток, гусениці переміщуються у ґрунт, де й заляльковуються всередині видовжено-мішкоподібного кокона.

Кокон лучного метелика щільно сплетений із шовковистих ниток; всередині він білий, а зовні бурий від часточок ґрунту. Верхній кінець кокона відкритий і тільки злегка затягнутий шовковистими нитками. Довжина — від 20 до 50 мм. У ґрунті кокони залягають завжди вертикально.

Лялечка жовтуватого-коричневого, з темнішими головою й очима; черевце її закінчується лопатоподібною пластинкою з 8-ма щетинками на кінці. Довжина лялечок — від 8 до 13 мм, при ширині у грудній частині від 1,5 до 2,7 мм.

Будучи широко розповсюдженим видом, лучний метелик завдає шкоди посівам цукрових буряків тільки спорадично — іноді кілька років підряд, а іноді — з інтервалами до десяти років і більше.

В основній зоні бурякосіяння лучний метелик не має більш або менш постійних вогнищ розмноження.

У Лісостепу окремими роками, за високої вологості і відсутності достатнього тепла для повного розвитку останнього покоління лучного метелика, гусениці його гинуть, не встигаючи до холодів закінчити розвиток. Крім того, розорювання земель і належна культура землеробства сприяють ліквідації вогнищ шкідника.

Масовим лучний метелик буває лише окремими роками за особливо сприятливих для нього температури й вологості. Масова його поява у бурякосійній зоні спостерігається також при зальотах шкідника з півдня і південного сходу, де є великі площі неораних земель, на яких окремими роками він масово розмножується.

Зимують дорослі гусениці лучного метелика в коконі.

Заляльковуються в основній зоні бурякосіяння наприкінці квітня — у першій половині травня. Літ метеликів весняного покоління починається, коли середньодекадні температури досягають 15-17°C, а сума ефективних температур (понад 10°C) — приблизно 80°C. Масовий літ — коли сума ефективних температур досягає 150-200°C. За несприятливих умов розвитку, в зв'язку з посухою або періодичними похолоданнями, сума ефективних температур до початку масового льоту може досягати 350°C.

Календарний строк початку льоту лучного метелика припадає приблизно на середину травня з відхиленнями від початку травня до

початку червня. За середніх строків появи перших метеликів літ їх буває у другій половині травня, а інколи триває протягом червня.

Метелики цього фітофага здатні перелітати на великі відстані, тому можуть з'являтися у тих місцях, де вогнищ зимуючих гусениць і не було.

При вильоті метеликів першими з'являються самці; у подальшому співвідношення статей у різні періоди буває різним. Метелики лучного метелика потребують додаткового живлення, тому після вильоту як самці, так і самиці, концентруються на квітучій рослинності — на луках, кормових травах та бур'янах, на квітучих кущах (жовтої і білої акації, бузку, жасмину) і деревах (липі та ін.). У цей період вони спаровуються і співвідношення статей у них буває приблизно рівним.

У період дозрівання яйцепродукції самиці перелітають для відкладання яєць на поля з низькорослими і сланкими рослинами, віддаючи перевагу відкритим місцям.

Розвиток лучного метелика у різних стадіях залежно від температури і вологості відбувається в різні строки. При цьому життєвий оптимум його — приблизно в межах 25°C.



**10. Температурні індекси розвитку різних стадій лучного метелика.**

Стадія	Поріг розвитку	Сума ефективних температур (°)	Середня тривалість розвитку (днів)
Яйце	11,2	35 (20-38)	4-6
Гусениця	9,8	156,6 (152,2-160,2)	14-18
Пронімфа	17,3	30 (24-45)	4-5
Лялечка	12,4	121,2 (106,6-120,6)	10-13
Від яйця до метелика	-	342,8	32-42
Дозрівання яєць у метеликів	15,0	60	5-6

У лабораторних умовах, за постійної температури і вологості повітря 90—100%, для різних стадій лучного метелика встановлено такі екологічні індекси розвитку (табл. 10).

Ці індекси є лише орієнтовними, оскільки в природних умовах, де діють як добові, так і періодичні перепади температур, розвиток відбувається з відхиленнями від середніх строків. Змінні температури, як відомо, прискорюють розвиток. Нестача вологи затримує як дозрівання метеликів, так і розвиток пронімф і лялечок.

За різних температури й вологості різне й виживання стадій. Оптимальні температури для яєць — близько 28°C, для гусениць 1-го віку — 25°C, наступних віків і иронімф — 32,7°C, лялечок — 28,1°C, для метеликів — 24,5°C. За широких змін вологості добре виживали яйця і гусениці II та V-го віків, тоді як гусениці 1-го віку гинули вже за зниження вологості повітря до 85%. До надмірної вологості дуже чутливі пронімфи.

Для нормального розвитку лучного метелика потрібне певне поєднання температури і вологості. Так, самиці виходять із лялечок з недорозвиненими яйцями, що починають дозрівати за температури в межах 15°C і вологості — не нижче 55-60%. За оптимальних умов дозрівання самиць закінчується за 3 дні, а тривалість життя метеликів становить близько 12 днів. За нестачі вологи дозрівання яєць затримується, а метелики можуть прожити до 50 днів і загинути безплідними чи відклавши лише невелику кількість яєць.

Нормальне дозрівання і плодючість самиць значною мірою залежить не тільки від наявності нектару квітучих рослин, але й від його концентрації. За концентрації цукрози у нектарі понад 25% спостерігається дегенерація статевих залоз. При відсутності квітучої рослинності метелики можуть нормально дозрівати, підживлюючись водою (росою, краплинами дощу), що доповнюють нестачу їжі. Таким чином, опади у період льоту метеликів впливають на плодючість останніх не тільки побічно, але й безпосередньо, забезпечуючи їм підживлення.

Оскільки поєднання сприятливих умов у різні роки буває у різних місцевостях, то й вогнища масового розмноження лучного метелика часто водночас виникають у віддалених один від одного районах. Крім того, вони часто виникають у зв'язку з міграцією метеликів. Щодо дальності їх перельотів існують різні думки: від багатьох сотень кілометрів (В.П. Поспелов, 1922) до 100—150 км (Г.К. П'ятницький, 1934). Такі перельоти метеликів спостерігали 1935 року в основній зоні бурякосіяння.

За даними ряду дослідників, більшість метеликів здійснюється в повітря після заходу сонця за невеликого вітру (від 0,5—2,0 до 4,0 м/сек.), коли у зв'язку з охолодженням приземних шарів повітря виникає температурна інверсія. Так, наприклад, метелики починають літати за температури нижніх шарів повітря 21-22°C, а на висоті 2 м — 24-25°C, а літ їх досягає максимуму, коли температура приземного шару повітря знижується до 15-16°C, а на висоті 2 м — до 20-21°C. За зниження температури до 10-12°C метелики перестають літати, впадаючи в заціпеніння. Оскільки нижні шари повітря протягом ночі охолоджуються поступово догори, то й метелики теж піднімаються вгору — до 50-100 м. За цих умов швидкість вітру буває в межах 6-7 м/сек., внаслідок чого метелики підхоплюються повітряними потоками і протягом ночі напівпасивно переносяться на великі відстані. Якщо ж температура повітря на поверхні ґрунту буває вищою за поріг холодного заціпеніння метеликів (10-12°C), то частина їх у другій половині ночі осідає і, таким чином, встигає переміститися на невеликі відстані.

Літаючи вночі, метелики можуть осідати у місцях порушення інверсії, що буває, наприклад, на схилах пагорбів, при сході сонця і збільшенні хмарності. Однак частина метеликів, що піднімаються високо, не осідає на землю і при сході сонця, а спускається приблизно на висоту до 10 м і продовжує політ.

Перельоти лучного метелика виникають інстинктивно, як реакція організму на певне поєднання екологічних факторів, що виникає через 40-50 хвилин після заходу сонця і триває до появи перших зірок. Масові перельоти здійснюють статевозрілі метелики, що вилітають навіть за досить низьких температур, але не нижчих за 12-13°C. Нестатевозрілі метелики злітають тільки за температури понад 20°C.

Крім вечірніх польотів, інколи спостерігаються денні підйоми і перельоти метеликів, що намагаються мігрувати в більш вологі і прохолодні шари повітря. Це буває у спекотні дні, коли поверхня ґрунту нагрівається до 32°C, тобто майже до порогу теплового заціпеніння метеликів. Метелики, піднявшись у прохолодніші шари повітря, летять за швидкості вітру 6-7 м/сек., приблизно на висоті 20-30 м (О.М. Мельниченко, 1935). Осідають вони увечері при вирівнюванні температури різних шарів повітря або за появи хмар.

Локальне випадання дощів у період посухи буває інколи причиною концентрації метелика на менших площах.

Таким чином, хоч перельоти лучного метелика і залежать від сили та напрямку вітру, вони не лише пасивні, а зумовлені тропізмами

метелика: до тепла увечері і вночі (термотропізм) і до прохолоди й вологи у спекотну і денну пору (гідротропізм).

За даними ВНЦ, у 1935 році швидкість перельоту лучного метелика становила 60—120 км, а за даними О.М. Мельниченко (1935) — 200-300 км за добу. Є ряд спостережень за повторними перельотами метеликів після короткочасного їх перепочинку. Враховуючи швидкість перельотів, а також їх повторність, можна допустити, що лучний метелик здатний перелітати на відстань до 1000 км і більше.

Значні перельоти з місць відродження на квітучу рослинність для додаткового живлення і потім — на відкриті місця з пухким ґрунтом і рідкою рослинністю для відкладання яєць, здійснюють метелики багаторазово.

Яйця метелики цього виду відкладають на рослинні рештки на поверхні ґрунту або безпосередньо на ґрунт, а при сильних вітрах, накопичуючись у захищених місцях схилів, балках, інших западинах, у густому травостой на верхні частини рослин. На чистих від бур'янів ділянках — іноді зісподу листків. Переважно ввечері та вночі за температури, не нижчої за 18°C. У період статевої зрілості метелики спаровуються і відкладають яйця по кілька разів.

Плодючість самиць залежно від умов дуже мінлива і визначається цілим рядом факторів: вгодваністю гусениць, розміром і масою лялечок, умовами вологості і температури, тривалістю періоду стадії лялечки і льоту метеликів, режимом живлення метеликів. Кількість яєць, відкладених окремими самицями, навіть однієї популяції метеликів, варіює від поодиноких — до 400-600 штук. Судячи з кількості камер у яйцевих трубках, потенційна плодючість самиць лучного метелика сягає 800 яєць.

За даними І.В. Кожанчикова (1936), оптимальною для дозрівання самиць фітофага є температура на рівні 22-24°C, за перепадів її у межах 18-32°C. Вплив вологості на дозрівання самиць, за даними Г.К. П'ятницького (1936), визначається кількістю опадів у період льоту метеликів: сума їх за декаду повинна бути не меншою половини суми середньої декадної температури; за відповідної температури оптимальні умови для плодючості самиць складаються в тому разі, якщо кількість опадів рівна або більша за кількість градусів середньої добової температури. За відсутності або малої кількості опадів, що часто буває у період льоту другого (літнього) покоління, самиці бувають безплідними або малоплідними. Метелики першого покоління, у зв'язку з достатньою вологістю ґрунту і повітря у

весняний період, не потерпають від нестачі вологи і безпліддя у них майже ніколи не спостерігається.

За даними В.П. Поспелова (1922), у суху, спекотну погоду спостерігається й безпліддя самців. При цьому рідина, із якої утворюється сперматофора, ущільнюється у вигляді стрижня, що закупорює канал сім'явиверження або, потрапляючи до копулювальної сумки самиці, закриває доступ до неї сім'я.

Запліднених самиць, що нормально розвиваються, легко відізнати від незапліднених. У них при начавлюванні черевця виступає набрякла після спаровування копулювальна сумка, зовні схожа на просяне зерно. Часто цю сумку, що вказує на нормальний розвиток самиці, помилково приймають за ознаки захворювання на "чисту", що спричиняє безпліддя. Хоча захворювання це справді спостерігалось окремими роками, наприклад, у 1925 році професором І.І. Корабом за дощової, прохолодної погоди.

При відкладанні яєць самиці сідають на краї листків і, підгнувши черевце, кладуть яйця на нижній їх бік, віддаючи при цьому перевагу дрібнолистям бур'янам із розсіченою листковою пластинкою (лобода, щиріця, спориш, березка польова тощо).

Яйця самиці відкладають по одному або кількома ланцюжками, черепицеподібно.

На бур'яках значна частина їх гине при догляді за посівами.

Ембріональний розвиток яєць лучного метелика, залежно від погодних умов, триває 3-10, у середньому — 4-6 днів. Розвиток гусениць — від 12-18 до 30 днів. Гусениці перших віків, тримаючись на листках під тонкою павутинкою, вгризаються у м'якуш листка і скелетують його, виїдаючи паренхіму. Гусениці старших віків, обплітаючи листки павутиною, цілком з'їдають їх до головних жилок і черешка. За масової появи гусениць вони цілком знищують листки, і навіть головку кореня. На висадках бур'яків можуть об'їдати стебла і оплодень насіння.

Живляться гусениці вдень, особливо ненажерливі вони з 7 до 11-ї і з 15 до 16-ї годин. Увечері і вночі, а також у дощові дні гусениці не активні.

Кількість спожитого гусеницями корму значною мірою залежить від температури. Гусениця першого покоління за температури 17-23°C з'їдає протягом життя 0,45 г, а другого покоління, коли температури бувають у межах 25-26°C — 0,6 г листків бур'яків. Але шкідливість гусениць визначається не тільки кількістю спожитої ними зеленої маси, але й перегризених жилок листків, у зв'язку з чим з часом засихають великі ділянки й непошкоджені листкової пластинки.

За похолодання гусениці старших віків ховаються у складках листків під щільною, сплетеною у вигляді чохлика павутиною. При нестачі їжі у пошуках її здійснюють масові переходи.

У роки масового розмноження лучного метелика бували випадки, коли на залізничному полотні виявлялося стільки розчавленої маси гусениць, що зупинялися поїзди. Гусениці старших віків здатні долати відстані у кілька кілометрів.

За температури понад 3ГС у гусениць починається теплове збудження і вони переходять із дуже нагрітих місць у прохолодніші. При масових переходах гусениці нерідко з'їдають всю рослинність на своєму шляху, знищуючи носіви різних сільськогосподарських культур на великих площах, і підіймаючись на дерева, об'їдають на них листки, внаслідок чого стають зовсім голими розсадники, сади і гаї.

Будучи багатокітними, гусениці лучного метелика віддають перевагу рослинам із соковитими і м'якими листками. Не пошкоджують хвої дерев'янистих порід, загрубілі злаки і сильно опушені листки квасолі. Однак і молодші злаки з'їдають тільки за відсутності іншої їжі.

Дослідами ВНІЦ, ВІЗР і А.С. Данилевського (1936) встановлено, що за живлення лободою і буряками гусениці розвиваються швидше, ніж за живлення іншими рослинами. При цьому гинуть вони менше, а плодючість розвинених із них метеликів вища. Таким чином, кількість їжі є одним із факторів, що регулюють розмноження і чисельність лучного метелика.

Гусениці останнього віку заляльковуються в ґрунті; при цьому у пошуках оптимальної вологості вони концентруються на різній глибині. Залежно від щільності й вологості верхнього шару ґрунту довжина коконів буває різною: у сухому і пухкому ґрунті вони довші, а у щільному і вологому — коротші.

Зимуючі у коконах гусениці лучного метелика дуже холодостійкі. У лютому вони витримують зниження температури до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Втрачають холодостійкість за весняного потепління, коли починається перетворення їх на пронімф і лялечок. Повернення холодів після весняного потепління, особливо за високої вологості, згубне для гусениць. Для розвитку лялечок оптимальною є температура  $25-35,5^{\circ}\text{C}$  за вологості 75%. За нестачі вологи затримується виліт метеликів до зволоження ґрунту. Тривала посуха, що часто збігається з періодом розвитку другого покоління лучного метелика, буває причиною масової діпаузи гусениць, у зв'язку з чим метелики третього покоління вилітають тільки частково.

Розмір і повноцінність лялечок, а в подальшому — і метеликів, що вилітають, залежить від умов розвитку гусениць. Маса лялечок варіює від 8 до 60 мг. Дрібні лялечки розвиваються із гусениць, які погано живилися або частково отруєних за хімічної обробки. Із дрібних лялечок виходять метелики зі зниженою плодючістю. Розміри лялечок і плодючість їх метеликів зменшуються також за сильного пересихання ґрунту під час заляльковування гусениць. Метеликам із великих лялечок не потрібне додаткове живлення нектаром квітів для відкладання яєць, але вони потребують води. За маси лялечок, меншої 30 мг, метелики, які з них вилетіли, нормально дозрівають при підживленні нектаром квітів.

У коконі лялечки лучного метелика спрямовані головою догори. Якщо перевернути їх головою донизу, метелики, які виходять із лялечок, уже не зможуть вийти на поверхню ґрунту. Тому оранка і навіть культивація, порушуючи нормальне положення коконів у ґрунті, забезпечують масову загибель лучного метелика.

На утворення кокона, заляльковування і перетворення лялечок на метеликів за сприятливих умов розвитку у середньому потрібно 14-18 днів.

Розвиток одного покоління — від яйця до вильоту метеликів — триває 35-40 днів. Між льотом першого і другого покоління сума ефективних температур становить 350-400°C.

Літ метеликів другого (літнього) покоління починається наприкінці червня, на початку липня, а третього (осіннього) покоління, якщо вони встигли розвинутися, — у середині серпня на початку вересня.

Гусениці першого покоління лучного метелика частіше завдають шкоди у першій половині червня, гусениці другого — у другій половині липня і третього — наприкінці серпня, на початку вересня.

У природних умовах гусениці лучного метелика можуть гинути від численних хижаків і паразитів. Молодих гусениць знищують личинки сонечок і золотоочок, а дорослих — жуки і личинки турунів (*Calosoma denticolle* Gebl., *C.auropunctatum* Hrbst та ін.) як на поверхні, так і в ґрунті.

Навесні кокони лучного метелика часто дістають із ґрунту і розкльовують різні комахоїдні птахи (переважно граки). Останні — протягом усього вегетаційного періоду.

Понад 70 видів їздців і тахін паразитують на його гусеницях. Часто можна бачити білі яйця тахін, приклеєні до спинки гусениць поблизу голови. Личинки цих паразитів живуть всередині гусениць, поїдаючи тканини їхнього тіла. Заражені гусениці швидко перестають

живитися і стають нешкідливими; у подальшому вони або лялечки, які з них утворилися, гинуть.

Яйця лучного метелика знищує їздець-яйцеїд трихограма, якого розмножують у лабораторіях.

**Заходи захисту.** У період льоту метеликів знищують бур'яни навколо полів, на узбіччях, біля лісосмуг. Під час інтенсивного відкладання яєць шкідником випускають трихограму в 2-3 прийоми по 20-30 тисяч особин на 1 га з інтервалом у 5-7 днів.

За відродження гусениць посіви обприскують рекомендованими інсектицидами. При цьому слід врахувати, що цей захід ефективніший проти гусениць молодших (до 3-го) віків.

Після переходу гусениць у ґрунт на заляльковування міжряддя розпушують лапами-бритвами на глибину 4-5 см і окучують рядки, що сприяє загибелі значної кількості пронімф і лялечок.



## **БУРЯКОВА МІНУЮЧА МІЛЬ** **(GNORIMOSCHEMA OCELLATELLA BOYD).**

Як шкідника цукрових буряків бурякову мінуючу міль вперше було виявлено в Франції на початку ХХ сторіччя, а пізніше — в Італії, Туреччині та інших країнах.

Ареал молі досить широкий. Він охоплює всі країни Південної Європи — Францію, Італію, Іспанію, Португалію, країни Близького Сходу — Туреччину, Палестину, а також Єгипет і Марокко. Північний кордон поширення молі доходить до південного узбережжя Англії.

У колишньому Союзі бурякову мінуючу міль вперше було виявлено 1938 року на кормових і столових буряках у Криму, а на цукрових буряках — 1945 року в Краснодарському краї.

В Україні бурякова мінуюча міль поширена на півдні країни.

Метелик, як і всі молі, маленький: довжина тіла — 6-7 мм, розмах крил — 12-14 мм. Передні крила сіро-бурі з жовтим рисунком і окоподібними плямами. Задні крила світло-сірі, з торочкою довгих війочок із зовнішнього краю. Самиці відрізняються від самців більшими розмірами і світлішим забарвленням черевця.

Яйця овальні, білі, з перламутровим полиском, завдовжки до 0,5 мм, добре помітні для неозброєного ока.

Молоді гусениці світло-сірі, з чорною або темно-бурою головою, а старших віків — сіро-зелені. На грудному і анальному щитках — темні бурі плями. Все тіло зверху і з боків з бурими щетинконосними горбочками. У гусениць останнього віку перед заляльковуванням з'являються п'ять поздовжніх переривчастих рожевих смуг. Довжина дорослих гусениць — 10-12 мм.

Заляльковуються гусениці в овальних коконах, завдовжки 7-8 мм. Всередині кокони шовковисті, а зовні — вкриті частинками ґрунту, і тому непомітні.

Лялечки світло-бурі, завдовжки 5,0-6,5 мм. Останній сегмент їх округлий, з 4-ма загнутими шипиками на вершині.

Розвиток молі тісно пов'язаний з культурою буряків. Тому вогнища зимуючого шкідника зосереджені на досить невеликих площах — на старих буряковигцах, на токах, де обмолочували насінневі висадки, і в місцях зберігання маточних і фабричних буряків. Тут зимують лялечки, а також різновікові гусениці молі.



Рис. 47. Бурякова мінуточна міль

1 — метелик,

2 — гусінь,

3 — лялечка

Навесні виліт метеликів починається одночасно з появою сходів буряків. Першими вилітають метелики із лялечок, що перезимували; водночас заляльковуються гусениці старшого віку і триває розвиток на підростаючій падалиці буряків гусениць середніх і молодших віків, що перезимували. У зв'язку з цим заляльковування і виліт метеликів першого покоління молі триває близько місяця.

Протягом зими гусениці виживають переважно в головках коренеплодів буряків, що випадково залишилися у полі, і майже повністю гинуть у зрізаній гичці в міру її розкладання.

Тому старанне вибирання коренеплодів буряків восени і навесні різко знижує чисельність шкідника, оскільки залишає гусениць, що перезимували, без їжі і погіршує умови розвитку першого покоління молі.

Так само буває і при вимерзанні коренеплодів буряків у зимовий період. Тоді метелики вилітають майже виключно із лялечок, що перезимували, і літ їх відбувається в стисліші строки.

Метелики вилітають із дозрілими яйцями. За розтину сформованих самиць перед вильотом їх із лялечок у яйцевих трубках метеликів можна знайти зрілі яйця. Але ступіть дозрівання самиць, що вилетіли, залежить від умов розвитку гусениць і лялечок. Якщо у період заляльковування і розвитку лялечок випадали дощі, метеликам характерна дуже висока плодючість.

У цьому разі самиці становлять 70-90% усіх метеликів, а в яйцевих трубках самиць, які щойно вилетіли, буває 30-40, а інколи до 60 зрілих яєць, і приблизно стільки ж дозріваючих.

У перші дні після відродження міль відкладає 15-20 яєць за добу. Потім темпи яйцекладки знижуються. Влітку метелики живуть 12-18 днів і відкладають 100-150 яєць. Потенційна ж їх плодючість, судячи з кількості яйцевих камер, може сягати 250 яєць.

У суху й дуже спекотну погоду самиці вилітають із лялечок з недорозвиненими яєчниками — на початку заповнення яйцевих камер жовтком. У таких випадках плодючість їх різко знижується (вони відкладають по 5-10 яєць).

На відміну від багатьох інших метеликів міль не живиться нектаром квітів. Тому все життя її може проходити тільки на буряках. У посушливі періоди вона підживлюється россою.

Літають метелики короткими пурхаючими злетами і відразу ж сідають на рослини або ґрунт. У літню пору вони найактивніші рано вранці або увечері, перед заходом сонця. Удень ховаються під грудочками ґрунту або ж біля основи черешків листків буряків, а в

суху спекотну погоду забираються у тріщинах ґрунту. За знижених температур пізньої осені і ранньої весни метелики літають і вдень, але тільки за тихої погоди.

Навесні, коли у місцях зимівлі молі відсутні пророслі коренеплоди буряків або падалиця, для метеликів, що відроджуються, дуже згубні сильні вітри, що заважають їх перельотам на бурякові поля, оскільки вони легко зносяться вітром. Маса метеликів варіює від 2,4 до 6,2 мг, а поверхня тіла з розправленими крилами істотно збільшується за рахунок торочки з довгих щетинок, на вершині передніх і по зовнішньому краю задніх крил.

При перельотах чисельність метеликів різко знижується.

Міль відкладає яйця на черешки і пластинки листків, на шийку кореня, а також на грудочки ґрунту і сухі рослинні рештки — по одному або купками із 2-5 штук. Місце яйцекладки значною мірою визначається погодними умовами. У суху і спекотну близько 48% яєць вона відкладає на зелені частини рослин, у тому числі в межах 20% — на молоді, ще не розкриті листки, а інші — на нижні сухі. Восени, за прохолодної, вологої погоди, яйця можна знайти на засохлих листках і грудочках ґрунту. Розвиток їх залежно від температури триває влітку від 4 до 9 днів. Вони дуже чутливі до негативних температур. За тридобового зберігання при  $-5^{\circ}\text{C}$  повністю гинуть, хоча витримують нетривалі термінові приморозки до  $-5,8^{\circ}\text{C}$ .

Відродившись, гусениці молі переповзають у центральний пучок молодих листків буряків під загнуті їх краї. Спочатку вони зішкрібають зелену паренхіму листка, залишаючи верхню шкірочку, а потім пошкоджують черешки молодих листків, роблячи у них широкі поверхневі ходи. У підсумку, за тривалого пошкодження буряків припиняється відростання молодих листків, а замість центрального їх пучка формується чорне нещільне утворення, що складається зі скріплених павутиною пошкоджених листків, яке сягає інколи 5-7 см у висоту.

Водночас із цим гусениці пошкоджують черешки листків біля їх основи, що призводить до повного відмирання гички і загибелі рослин.

Линяють гусениці тричі, маючи таким чином відповідно чотири віки; четверте линяння відбувається уже в коконі, перед заляльковуванням.

Розвиваються гусениці на одній рослині. Якщо внаслідок пошкодження відмирають усі листки буряків, гусениці проникають усередину коренеплода, але ніколи не спостерігали переходу їх з однієї рослини на іншу. Гусениці молі дуже теплолюбні і за  $10^{\circ}\text{C}$

розвиток їх від відродження до заляльковування триває 102 доби, при 20°C — від 22 до 24 і при 26°C — 12,5 доби. Всередині черешків листків гусениці витримують досить високі температури. Розвиток таких гусениць продовжується нормально, навіть після їх чотиригодинного перебування за температури 45°C.

Для гусениць молі характерна різко виражена гігрофільність. У суху і спекотну погоду вони масово гинуть. За середньодобових температур повітря в межах 24—26°C і зниження мінімальної відносної вологості повітря до 20-40%, незважаючи на масове відродження гусениць, центрального пучка листків досягають лише окремі ослаблені особини, частина яких у подальшому теж гине. Тому у суху і спекотну погоду ніколи не буває різкого наростання чисельності гусениць. Навпаки, за частих дощів, коли створюються оптимальні умови для відродження гусениць, спостерігається швидке наростання чисельності шкідника. Дощі зливового характеру, змиваючи відроджених гусениць з рослин, також різко знижують їх кількість.

Характер пошкодження буряків гусеницями, що живляться у посушливі періоди найбільш вологими і соковитими частинами рослин, теж залежить від погоди. За помірно теплої й вологої — вони концентруються у нерозкритих пластинках молодих листків буряків або роблять поверхневі ходи у черешках різних листків. За сухої і спекотної погоди — глибше проникають у центральний пучок і шкідливість їх зростає у зв'язку з пошкодженням молодих листків на початку їх утворення. Черешки розвинених листків теж пошкоджуються глибше, що може призвести до повного відмирання і загибелі навіть розвинених рослин буряків.

У посуху, коли середньодобові температури зростають до 26-30°C, а відносна вологість повітря знижується до 15-30%, гусениці ще до повного знищення листків проникають у корені буряків, роблять у них ходи на глибину 1-3 см, а інколи й глибше. У цей період гусениці пошкоджують корені поверхнево і роблять під шкірочкою ходи, завдовжки 10-15 см.

Восени за помірно теплої погоди і посухи характер пошкоджень теж змінюється. У цей час, особливо на ділянках буряків зі слабо розвиненою внаслідок посухи гичкою, гусениці пошкоджують центральну частину головки і виїдають на вершині її ямки завглибшки 0,5-1,0 см.

Особливо шкідливо це для маточних буряків, оскільки різко погіршуються якості садивного матеріалу, коренеплоди сильно загнивають за зимового зберігання у кагатах.

У посушливу осінь пізні серпнево-вересневі пошкодження можуть позначитися на продуктивності фабричних посівів. У такі роки внаслідок сильного відмирання гички, при кількості гусениць від 10 до 25 особин на одну рослину, урожайність коренеплодів і їх цукристість знижуються.

За середньодобових температур повітря в межах 7-9°C гусениці живляться дуже мляво, і якщо не була пошкоджена головка коренеплода, молоді листки відростають за наявності 30-40 гусениць на одну рослину.

На буряках другого року життя гусениці пошкоджують верхівки відростаючих квітконосних пагонів, зосереджуючись поодинокі або групами у верхній частині пагонів і проникаючи в тканину листків або під шкірочку пагона, вигризаючи невеликі міни. Пізніше підрослі гусениці вигризають у верхній частині стебла глибокі відкриті борозенки, в зв'язку з чим у міру росту пагона його верхівкова частина викривлюється. Такі пошкодження легко виявляють за почорнінням їх у місцях зламів, оповитих павутиною, а 3-4 гусениці можуть спричинити повне відмирання верхівок пагона.

У подальшому на пошкоджених пагонах відростають численні тонкі пагони, змінюючи форму куща. Урожай і якість насіння з таких кущів різко знижується.

Особливо значних пошкоджень завдають гусениці першого покоління насінникам безвисадкової культури буряків. Вилітаючи навесні із лялечок на цій площі, метелики відразу ж розпочинають яйцекладку, тому гусениці першого покоління відроджуються тут раніше, найчастіше — одночасно з початком відростання квітконосних пагонів. У роки масового розмноження молі на безвисадкових насінниках буряків буває пошкоджено 100% кущів, за середньої кількості гусениць 9-10 на 1 кущ, що інколи призводить до майже цілковитого знищення насінників.

Звичайні висадки гусениці молі пошкоджують значно менше, ніж безвисадкові насінники, оскільки, по-перше, що при перельотах метеликів кількість їх різко знижується, по-друге, метелики з'являються тут трохи пізніше, ніж у місцях відродження, і висадки до виходу гусениць із яєць встигають відрости. Тому в роки масового розмноження молі тут буває пошкоджено не більше 30-40% кущів при 2 гусеницях у середньому на один кущ, в основному — тільки верхівки уже відрослих пагонів.

При огрубінні висадків, коли починається літ другого покоління, гусениці молі розвиваються у пазухах молодих листків висадків або ж на рослинах, що не дають квітконосних пагонів, де також

пошкоджують листки. Клубочків, що вже сформувались, або огрубілих стебел гусениці не пошкоджують навіть за відсутності іншого корму.

Бурякова мінуюча міль — монофаг, оскільки гусениці її живляться тільки різними формами буряків: цукровими, кормовими і столовими. До вирощування культурних буряків міль, мабуть, розвивалася на диких буряках (*Beta maritima L.*), що ростуть на узбережжі Середземного і Чорного морів. Перехід бурякової мінуючої молі на культурні буряки з диких підтверджується тим, що нині за межами посівів буряків міль розвивається тільки на диких їх формах (Франція, Англія).

У лабораторних і польових дослідах гусениці, підсаджені на бур'яни із родини лободових і амарантових, гинуть, не почавши живитися.

Глибоке проникнення гусениць бурякової молі у центральний пучок листків буряків, і тим більше — у тканини рослин, робить неможливим застосування хімічних обробок проти цього шкідника, оскільки смертність його буває дуже незначною.

Восени після збирання врожаю велика кількість гусениць молі залишається у зрізаних головках буряків, а також у черешках листків. Розвиток гусениць триває і в зрізаній гичці. Частина їх встигає закінчити розвиток і залялькуватися, а решта гине.

Глибока оранка буряковищ сприяє швидкому розкладанню листків і відповідно, зростанню смертності гусениць. Але за відносно теплої погоди, коли середньодекадні температури повітря не нижчі 8-9°C, частина заораних гусениць повертається у верхній шар ґрунту і заляльковується. Якщо ж середньодекадні температури не перевищують 4-5°C, гусениці залишаються у заораних післязбиральних рештках і в міру їх розкладання поступово гинуть.

Холодостійкість гусениць молі невисока: вони повністю гинуть за тридобового зберігання за температури -8°C, але витримують тривалий період знижених температур з частими відлигами і приморозками до -5,8°C. Під сніговим покривом, завтовшки 30-35 см, і морозах -25 і -27°C гусениці молі перезимовують нормально. У природних умовах масова загибель гусениць буває в безсніжні зими, коли морози становлять -15°C і нижче.

Заляльковуються гусениці молі у верхньому шарі ґрунту під дрібними грудочками.

У лабораторних умовах від заляльковування гусениць до вильоту метеликів за 20°C потрібно в середньому 17, а за 26°C — 12,5 доби. Тривалість розвитку лялечок за 20°C варіює від 15 до 27 днів.

Лялечки молі нормально розвиваються у коконах, навіть засипані шаром пухкого ґрунту, завтовшки до 15 см. Але більша частина метеликів, що відродилися на глибині 10-15 см, не може вийти на поверхню і гине. Якщо, наприклад, із коконів у ґрунті на глибині 1 см вилітає 100% метеликів, на глибині 5 см — 91,7%, то на глибині 10 см — всього 7,7%; а на глибині 15 см метелики повністю гинуть.

Умови розвитку лялечок молі різко погіршуються за ущільнення ґрунту. У цьому разі з коконів на глибині 5 см вилітає всього 27% метеликів, а ті, що залишилися, гинуть за відродження всередині коконів або в ґрунті.

Зимують лялечки молі у коконах. Гусениці, що не встигли залялькуватися через брак тепла і корму, гинуть.

Лялечкам молі характерна висока морозостійкість. Навіть після проморожування їх протягом доби за  $-21^{\circ}\text{C}$  із них вилітають метелики. Міль нормально відроджується також після тридобового зберігання коконів за  $-8$   $-10^{\circ}\text{C}$ .

Здатність молі швидко розмножуватися робить її досить злісним шкідником цукрових буряків.

### ***Заходи захисту.***

Істотного зменшення чисельності бурякової мінуючої молі досягають насамперед за зниження її чисельності в місцях накопичення — на полях буряків, де восени належить ретельно зібрати всі коренеплоди, включаючи дрібні, що не йдуть на переробку, оскільки в них звичайно зимують гусениці молі.

Очищення поля від усіх післязбиральних решток і оранка на глибину 25-35 см теж сприяють зменшенню зимуючого запасу гусениць шкідника.

Сівба цукрових буряків насінням, обробленим системними інсектицидами з подовженим терміном токсичної дії (Гаучо, 70% з.п., Круїзер, 35% т.к.с.) значно знижує накопичення молі на фабричних посівах цукрових буряків і їх маточників.



## СИСНІ ШКІДНИКИ

Із сисних комах цукрові буряки пошкоджують листкова та коренева бурякові попелиці, буряковий та інші види клопів, цикадки тощо.

### Листкова бурякова попелиця

Листкова бурякова попелиця поширена у всій зоні бурякосіяння, але найчисленніша переважно у західній її частині, де в травні — червні буває вищою, ніж в інших зонах, середня відносна вологість повітря (понад 50%). Масовим шкідником попелиця є в Хмельницькій, Вінницькій (особливо у північних районах), Житомирській (південні райони), частково — у Рівненській і Тернопільській областях, а також у північно-західній частині Київської області. Межа більш чи менш постійних масових розмножень цього шкідника проходить приблизно по лінії: Смотрич — Шаргород — Тростянець — Жашків — Узин — Баришівка. На північ від неї спостерігається найінтесивніше заселення попелицею бурякокультур.

У районах, що прилягають до цієї території, масове розмноження попелиці спостерігається спорадично, у роки з сприятливими для неї екологічними умовами. Сюди належать: південні райони Київської, бурякосійні — Чернігівської і Сумської областей, окремі райони Полтавської, частково — Харківської областей.

За межами України бурякова попелиця пошкоджує буряки в Росії, Польщі, Румунії, Чехії, Німеччині, Франції, Англії і в ряді інших країн Західної Європи (Кржановський, 1951)

Ареал бурякової попелиці переважно охоплює територію, де переважають листяні ліси, в яких ростуть її первинні рослини-господарі: бруслина, калина, жасмин. На ці рослини самиці відкладають восени яйця, з яких навесні попелиці мігрують на вторинні рослини. У лісових районах розвитку попелиці сприяє також підвищена вологість за достатньої кількості тепла.

Ці райони характеризуються певними гідротермічними показниками: середня річна температура — 7-8°C, сума опадів — 500-550 мм і середньорічна відносна вологість повітря о 13-й годині — 65%. Показник континентальності клімату у вогнищах розмноження попелиці дорівнює 24-25°C, а в напрямку на схід і південний схід, у районах її значного розмноження, він зростає до 30-31 °C. Гідротермічний коефіцієнт у межах 1,1-1,3, а поза ними — 1,0—0,9.

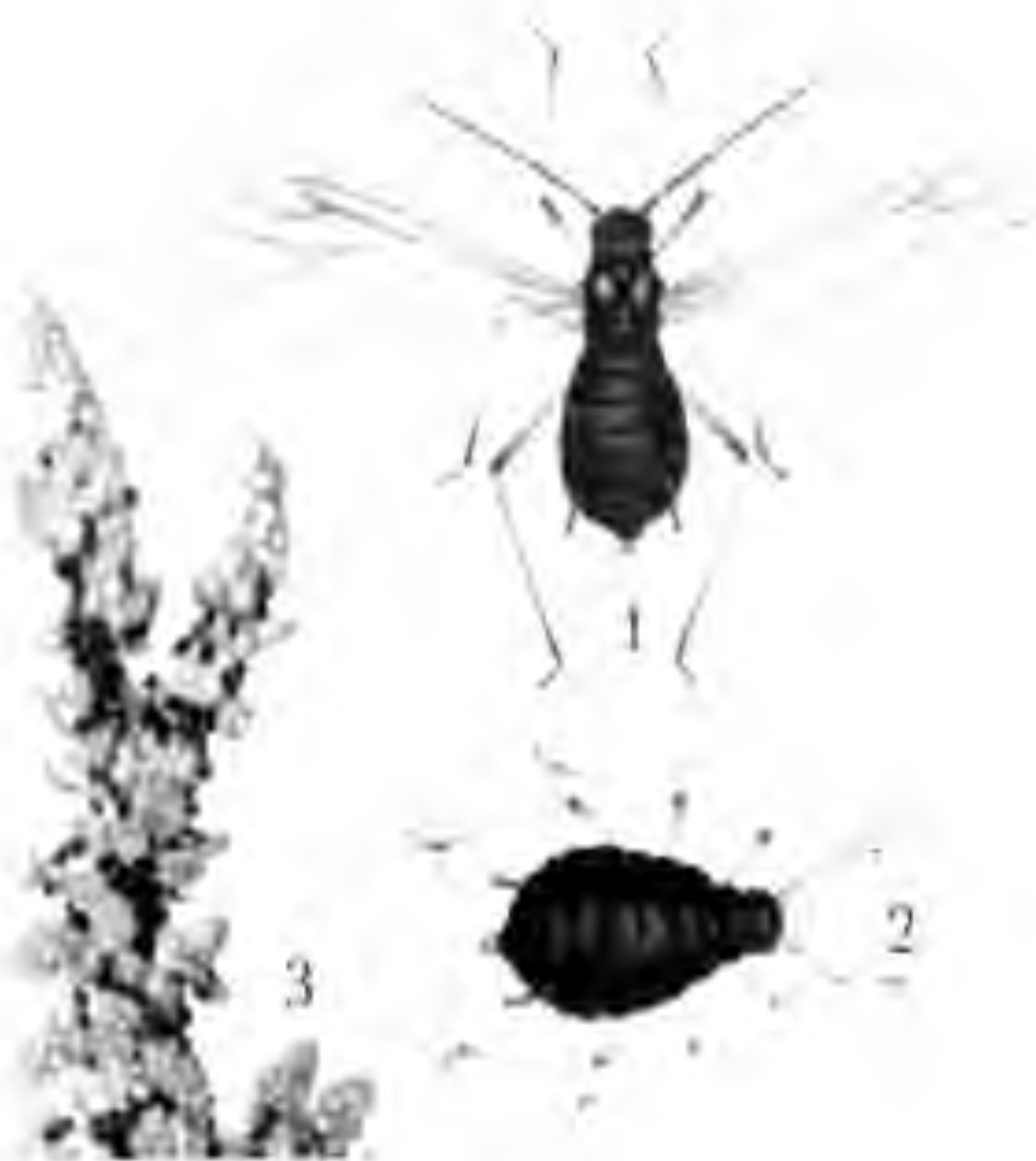


Рис. 48. Листкова бурякова попелиця

1 — крилата самиця,

2 — безкрила самиця,

3 — рослина, заселена листковою буряковою попелицею

Вегетаційний період у вогнищах розмноження бурякової попелиці на заході і південному заході триваліший, ніж на сході, завдяки більшому весняному періоду, що дорівнює 48-50 дням (проти 36-40 днів на сході) і осінньому, рівному 50-54 дням (проти 36-44 днів на сході).

У зв'язку з наявністю у цих вогнищах комплексу сприятливих умов попелиця дає тут протягом року більшу кількість поколінь, ніж в інших районах бурякосіяння, що сприяє її інтенсивному накопиченню.

Фактором, що визначає інтенсивний розвиток і масове розмноження попелиці, є певне поєднання погодних умов, а саме — помірно високих температур у межах 20-22°C і високої вологості повітря у період розвитку попелиці на бурякокультурах у червні — липні. Основною при цьому є вологість повітря, що має бути не нижчою 60%; оптимальна ж температура у цей період тут утримується завжди. Ці умови сприяють високій плодючості попелиці і швидкому її розвитку. Дослідженнями (Житкевич, 1939) встановлено, що за температури 22-27°C і відносної вологості повітря 74-81% розвиток личинок завершується за 6-7 днів, за такої самої температури, але вологості 55% — затягується до 11 днів. Тривалішим стає розвиток цього шкідника і за знижених температур. При розвитку попелиці на рослинах, пригнічених посухою, крім подовженого строку розвитку, спостерігається зниження її плодючості або цілковите безпліддя. Крім того, за розвитку на таких рослинах сама попелиця стає дрібнішою, втрачає своє забарвлення, стаючи бурувато-коричневою, і швидко мігрує з них.

Масовий розвиток попелиці буває у роки з теплою і м'якою весною за відсутності зливових дощів, що змивають її з рослин. При цьому вона накопичується на первинних господарях, що призводить до інтенсивного заселення бурякокультур. Наявність відповідних умов при подальшому розвитку попелиці визначає інтенсивність її розмноження на буряках і бурякових висадках.

Пошкодження рослин цукрових буряків буряковою попелицею призводить до зниження урожайності на 20-25% і цукристості коренеплодів на 0,7-1,7% (М.І. Улашкевич, 1935). На бурякових висадках унаслідок пошкодження їх попелицею зменшується урожай насіння і погіршується його якість. За даними М.І. Улашкевича (1935), залежно від строків і міри пошкодження попелицею висадків та умов їх вирощування втрата урожаю насіння може сягати 65-85%. Крім того, пошкодження попелицею висадків призводить до передчасного дозрівання насіння і сприяє його осипанню, що на пошкоджених рослинах у 4 рази більше, ніж на непошкоджених.

Різко погіршується і якість насіння внаслідок зростання дрібнозерності (клубочки розміром до 3 мм), на сильно пошкоджених рослинах — до 19%. Зі зменшенням величини клубочків знижується їх схожість та енергія проростання.

Крім того, бурякова попелиця є одним із найпоширеніших переносників вірусних хвороб буряків. За сильного заселення посівів шкідником кількість уражених вірусною мозаїкою і жовтяницею рослин буряків збільшується.

У процесі живлення попелиця вводить у тканини уражених рослин слину, що зумовлює плазмоліз клітин і порушує їх склад, а також перетворення у клітинах крохмалю на цукор. Такий змінений клітинний сік попелиця і висмоктує із рослин. Отже, вона завдає шкоди рослинам не тільки внаслідок висмоктування соку, але й — отруєння їх своєю слиною; патологічний стан рослин звичайно продовжується і після живлення на них попелиці.

Крім буряків і бурякових висадків, попелиця пошкоджує кінські боби і яру вику. Із бур'янів масово розвивається на лободі, щиріці тощо.

В.М. Щегольов (1949) розрізняє три групи рослин, що заселяються попелицею. До першої відносить рослини, на яких попелиця розвивається найінтенсивніше: буряки, кінські боби, мак, вику яру, лободу, кропиву і чортополох. До другої — рослини, що лише тимчасово заселяються попелицею: осот, ревінь, сафлор, грицики та інші: на цих рослинах розвиток попелиці повільний і колонії, що на них розвинулися, швидко гинуть. Третю групу складають рослини, на яких попелиця поселяється рідко і довго не живе. До неї входять види різних ботанічних родин із культурних рослин — картопля, коноплі, гарбузи, жоржини, пастернак, квасоля, конюшина, виноград, груша, золотиста смородина; із диких — глід, ромашка.

Бурякова та інші попелиці є видом, який для живлення мігрує з одних рослин на інші. Різні її покоління розвиваються на різних рослинах-господарях, причому розрізняють первинних (основних) господарів, на яких починається і закінчується цикл розвитку попелиці, і вторинних (проміжних), на яких проходить розвиток її літніх поколінь.

Первинними господарями бурякової попелиці є кущі — європейська бруслина, калина і жасмин, а також бородавчаста бруслина, що заселяється буряковою попелицею рідко і слабо.

Дорослі особини попелиці — це дрібні (завдовжки близько 2 мм) безкрилі або крилаті, дуже ніжні комахи з двома маленькими соковими трубочками (горбиками) зобабіч задньої частини черевця.

Колір тіла — чорний, з сизуватим відтінком, у зв'язку з тонким шаром білого пилку на ньому. Вусики з білими середніми члениками; стегна передніх і гомілки середніх і задніх ніг також білі.

Для бурякової попелиці, що належить до комах з повним перетворенням, характерні такі стадії: яйце, личинка, німфа і доросла особина — крилаті самці, безкрилі і крилаті партеногенетичні самиці, а також статеві безкрилі самиці.

Зимують яйця, відкладені восени на гілках і пагонах первинних господарів. Личинки виходять із яєць рано навесні за настання середньодобових температур  $+7-9^{\circ}\text{C}$ , триденних максимумах не менше  $12^{\circ}\text{C}$ . Здебільшого це збігається з початком розпускання бруньок бруслини і калини. У роки зі звичайним строком настання весни вихід личинок попелиці із яєць відбувається в другій—третій п'ятиденках квітня, а за ранньої весни — у третій декаді березня. Якщо весна затримується, вихід личинок із яєць відповідно відтягується на четверту пентаду квітня.

Личинки попелиці, вийшовши з яєць, накопичуються на бруньках її первинних рослин-господарів; а після розпукування бруньок і з ростом листків зосереджуються на їх нижньому боці. За 12-14 днів у теплі весни личинки повністю закінчують розвиток. У холодні — розвиток подовжується вдвоє.

Це покоління складається лише з одних самиць, що відроджують живих личинок. Поріг їх розвитку лежить у межах  $+8-10^{\circ}\text{C}$ ; а сума ефективних температур —  $105-120^{\circ}\text{C}$ . За півтора — два тижні вони закінчують розвиток і починають розмножуватися. Кожна особина народжує протягом дня 5-10 личинок, усього за життя — 70-80, а інколи — до 120. Як правило, навесні на первинних господарях розвивається 2-3 покоління попелиць.

Упродовж травня попелиця інтенсивно розмножується. За сприятливих умов щільність популяції виду може досягти кількох тисяч особин на 1 погонному метрі гілок бруслини. Колонії попелиці на рослинах-господарях у цей час помітно збільшуються, заселяючи все нові й нові пагони, зосереджуючись на їх верхівках і молодих листках. На заселених попелицею пагонах листки завжди дрібніші й скручені, а самі пагони відстають у рості.

Розселення попелиці з рослин-господарів здійснюють крилаті самиці-розселительниці, перелітаючи на буряки та інші трав'янисті рослини.

Залежно від темпів розмноження попелиці на бруслині початок її міграції на буряки припадає на початок — середину травня, а іноді — на початок червня.

Мігрують попелиці з первинних рослин-господарів, як правило, у тихі, теплі дні, особливо надвечір, іноді дружно, а іноді — дуже повільно. На буряках найбільшої чисельності досягають у середині — наприкінці червня, а інколи — посеред липня. У цей час верхівки стебел висадків стають зовсім чорними від цих комах, що заселяють і нижній бік листків.

За період від початку червня до середини липня розвивається 4-5 поколінь цього виду; таким чином, розвиток одного покоління попелиці триває в середньому 13—14 днів. Протягом року залежно від метеорологічних умов вона дає від 12 до 17 поколінь.

Наприкінці серпня — на початку вересня, за зниження температури частина крилатих попелиць починає повертатись з проміжних рослин на бруслину та інші основні рослини-господарі: самиці, які перелетіли раніше, народжують безкрилих самиць-статенок. Останні розвиваються впродовж двох — двох з половиною тижнів, а після спаровування і дозрівання яйця іродукції відкладають яйця, приклеюючи їх біля основи бруньок, у середньому — 4-7 штук.

Серед заходів контролю чисельності попелиці дедалі більшого значення набуває створення стійких щодо неї гібридів цукрових буряків.

Істотну роль у регулюванні чисельності шкідника відіграють і його природні вороги: кокцинеліди, золотоочки, мухи-дзюрчалки. Насамперед — кокцинеліди, з яких на посівах цукрових буряків масово зустрічаються: *Coccinella septempunctata* L., *Adonia variegata* Goeze, *Calvia quatuordecimpunctata* L., *Adalia decimpunctata* L., *Propylea quatuordecimpunctata* L., *Thea vigintiduopunctata* L., *Exochomus quadripustulatus* L. При чому ці ентомофаги знищують листову бурякову попелицю в посівах цукрових буряків, як у стадії імаго, так і личинки цих видів. Наприклад, одна особина семикрапкового сонечка (*Coccinella septempunctata* L.) за добу знищує від 170 до 360 попелиць, а за все життя — від 2000 до 3000 і більше особин. Личинки цього виду сонечок за добу в першому віці можуть з'їдати 4-5 особин попелиць, у другому — 8-12, у третьому — 18-30 і в четвертому — 50-60 особин.

Істотно спустошують колонії попелиць личинки мух-дзюрчалок (родина — *Syrphidae*): зеленуваті з роду *Sphaerophoria* St. Farg. і брудно-білі з роду *Sirphus* F. Личинки сирфід теж дуже ненажерливі: знищивши попелиць на одному листку вони негайно переходять на інший. Протягом життя одна личинка може очистити від попелиць близько 20 листків.

У регулюванні чисельності попелиць важлива роль також золотоочок, зокрема личинок звичайної золотоочки (*Chrysopa perla* L.), кожна з яких за життя з'їдає 250-270 особин шкідника.

У районах постійного масового розмноження бурякової попелиці її уражує гриб *Entomophthora aphidis* Hoffm., розвиток якого починається за високої відносної вологості повітря (понад 75%) і помірних температур.

Заражена грибом попелиця відрізняється від здорової зеленувато-сірим кольором з буруватим відтінком. Воднораз вона вкривається начеб повстяним нальотом — міцелієм гриба; при цьому колонія її зливається в одну загальну масу, сплетену міцелієм. За відповідних умов захворювання поширюється дуже швидко і впродовж 2-3 днів попелиця на буряках гине повністю; на висадках захворювання розвивається менш інтенсивно і зниження зараженості рослин попелицею тут не таке швидке, що пояснюється меншою загущеністю висадкових кущів.

У комплексі заходів проти листової бурякової попелиці значне місце відводиться агротехнічним: розміщення посівів цукрових буряків якомога далі від бурякових висадків і кінських бобів, пінцирування висадків з видаленням верхівкових стебел, знищення бур'янів, з яких попелиця протягом літа мігрує на буряки, а восени — на бруслину.

**Заходи захисту.** З огляду на те, що листові бурякові попелиці заселяє спочатку краї плантації, обприскування проти неї посівів цукрових буряків інсектицидами розпочинають із крайових смуг, завширшки 45-60 м, і тільки за необхідності обробляють все поле. Але при цьому слід враховувати, що цей фітофаг за певних умов (підвищена вологість повітря) уражується хворобами і знищується корисними комахами. Тому за ураження 30% шкідника ентомофторозом (особливо в другій половині липня) застосовувати інсектициди недоцільно, а за наявності ентомофагів у співвідношенні до попелиці 1:50 хімічні обробки небажані.

Застосування для обробки насіння цукрових буряків системних інсектицидів з подовженим терміном токсичної дії (35-40 днів) практично виключає потребу в наземних хімічних обробках фабричних посівів культури та маточників проти цього шкідника.

## Коренева бурякова попелиця (*Pemphigus fuscicornis* Koch)

Поширена в лісостепових і степових районах бурякосіяння.

Шкідливість цього фітофага вперше виявлено 1959 року на Білоцерківській дослідно-селекційній станції.

Особливо великої шкоди коренева попелиця завдала посівам культури в 1962-1963 рр., коли на окремих площах урожайність коренеплодів і вихід цукру знижувалися на третину порівняно з незаселеними нею площами.

Так, згідно з даними Білоцерківської дослідно-селекційної станції в 1963 р. вихід цукру на непошкоджених попелицею площах становив 45,5 ц/га, а на заселених цим шкідником ділянках — 30,6 ц/га, тобто було втрачено його 14,9 ц/га, або майже 33%.

Найбільшої шкоди коренева попелиця може завдати і посушливі роки, коли для розвитку шкідника складаються сприятливі умови.

Висмоктуючи соки з коренців буряків, попелиця спричиняє часткове або повне їх відмирання, внаслідок чого пошкоджені рослини втрачають тургор і відстають у розвитку.

Пошкодження буряків попелицею починає проявлятися у липні і буває особливо помітним у серпні — вересні. Спочатку на бурякових полях з'являються окремі вогнища з пожовтілими і зів'ялими рослинами, а за масового пошкодження ділянки зливаються і охоплюють все поле.

Сильно пошкоджені коренеплоди, що втратили дрібні корінці, легко вириваються з ґрунту, здебільшого бувають недорозвиненими і сприйнятливими до захворювань.

Коренева попелиця (*Pemphigus fuscicornis* Koch.) відрізняється від листової бурякової попелиці (*Aphis gabrae* Scop.) жовтуватим кольором, відсутністю сокових трубочок і хвостика. Кінець тіла у самиці закінчується білим пухнастим покривом з виступаючими восковими нитками. Довжина її тіла — 2,4- 2,5 мм, ширина — 1,0-1,1 мм.

У місцях розвитку попелиць і на ґрунті поблизу здебільшого утворюється світло-сірий наліт, схожий до плісняви, що складається з воскових виділень і шкірок, які залишаються після їх линяння.

Протягом літньо-осіннього періоду (з липня по вересень, теплої осені — і в жовтні) коренева попелиця розмножується безстатевим шляхом, народжуючи личинок і даючи за цей період не менше 5—6 поколінь. Цим зумовлюється швидке наростання її чисельності в ґрунті.



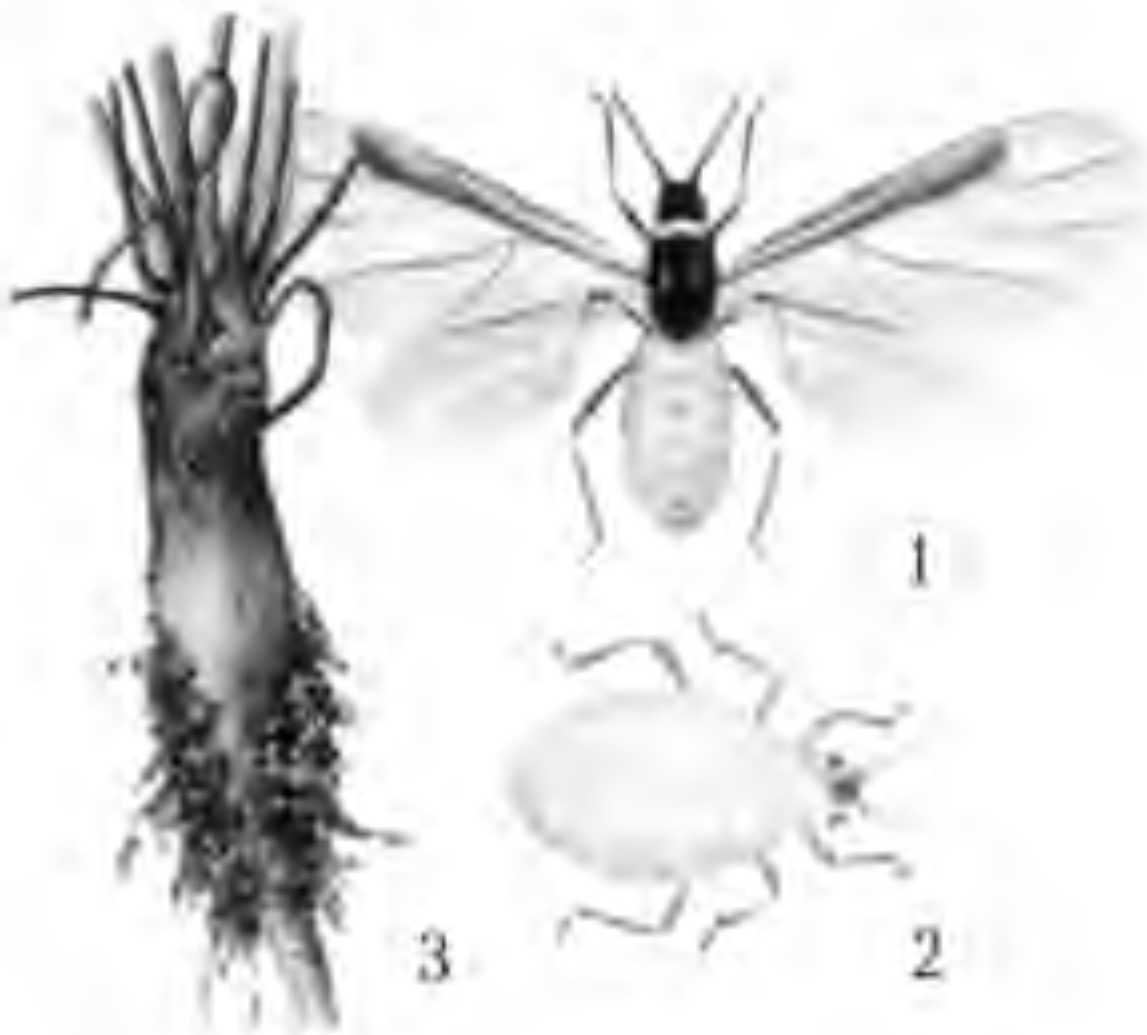


Рис. 49. Корневая бурякова попелица  
1 — крилата самиця,  
2 — безкрила самиця,  
3 — рослина, пошкоджена кореневою буряковою попелицею

Крім буряків (цукрових, столових і кормових), попелиця розвивається і на бур'янах, зокрема на лободі, а також на інших рослинах з родини лободових.

Значна кількість особин попелиці перезимовує в місцях розвитку — на буряковищах та інших полях сівозміни, засмічених лободою.

Основна маса її розвивається на глибині 5-25 см. Восени, в міру зниження температури, вона переселяється в глибші шари ґрунту. Незначна частина мігрує на глибину до 100 см, а інколи і глибше, що залежить від погоди осінньо-зимового періоду.

Навесні самиці, що перезимували, мігрують у верхні шари ґрунту і за наявності там кормових рослин можуть продовжувати розвиток, народжуючи личинок. За відсутності кормових рослин наприкінці квітня — на початку травня попелиця гине.

Виживання і відновлення розвитку попелиць, що перезимували, спостерігається в основному в місцях ранньої появи навесні лободи.

Таким чином, на нових посівах буряків попелиця може розмножуватись тільки в тому разі, коли попереднього року поле було засмічене лободою, на якій вона розвивається.

Безкрилі особини попелиці, виходячи з ґрунту, можуть рухатися по його поверхні, розширюючи вогнища зараження. Масовий вихід їх із ґрунту і рух на поверхні в вогнищах масового розмноження спостерігається часто.

Наприкінці серпня — на початку вересня в місцях розвитку попелиці (на буряках і лободі) з'являються крилаті особини, що окремими роками становлять 10-15%, а в посушливу погоду восени — до 30-50% популяції.

В обмеженні чисельності кореневої попелиці істотну роль відіграють ентомофаги і захворювання.

Так, у місцях розмноження кореневої попелиці зустрічається хижак — муха тауніа (*Tautoniya glabra* Mg), личинки якої масово знищують шкідника. В зниженні чисельності попелиці велике значення мають личинки і жуки сонечок (*Coceinella septempunctata* L.), личинки мух-дзюрчалок (*Syrphus corolal* F. та ін.) личинки золотоочок (*Chrysopa perla* L), а також захворювання, спричинювані ентомофторовими грибами (*Entomophthoraceas.*).

Важливе значення в обмеженні розповсюдження і накопичення кореневої попелиці має вчасне й ретельне знищення бур'янів з родини лободових. Особливо на полях, що йдуть під буряки наступного року.

*Заходи захисту.* Сівба цукрових буряків насінням, обробленим системними інсектицидами істотно знижує щільність популяції цього шкідника.

## КЛОПИ, АБО СПРАВЖНІ НАПІВТВЕРДОКРИЛІ

Серед справжніх напівтвердокрилих (*Heteroptera*) налічується більше 25 видів, що пошкоджують цукрові буряки; з них масовими і найбільш шкідливими є буряковий клоп (*Poeciloscytus cognatus Fieb.*), жовтий сліпняк (*Poeciloscytus vulneratus Panz.*) та польовий клоп (*Lygus pratensis L.*). Усі три види багатіодні і пошкоджують, крім буряків, також інші сільськогосподарські культури: олійні, технічні, бобові (особливо сильно — гасіння люцерни та еспарцету), овочево-баштанні і лікарські, ще, крім польового клопа, не шкодять злаковим. Істотно загрозувати цукровим бурякам у західних областях, що межують із Польщею, може і лободовий клоп (*Piesma quadrata Fieb.*).

Крім того, на буряках зустрічаються і фітофаги, що незначно шкодять: личинки та дорослі особини зеленого (бурякового) (*Orthotylus flavosparsus C. Sahlb.*) і плямистого (*Atomoscelis mustus Fieb.*) сліпняків. Ще рідше висадки і рідко — буряки першого року пошкоджують люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus Goeze*), чорний сліпняк (*Chlamydatus pullus Rent.*, *Chlamydatus pulicarius Fall.*, *Campylomma verbasci Mey. D.*), щавлевий клоп (*Coreus marginatus L.*), ягідний щитник (*Dolycoris baccarum L.*), *Palomena prasina L.*, *Brachynema virens Klug.*

Характер пошкоджень, завданих цукровим бурякам різними видами клопів, має багато спільного.

Дорослі клопи, рідше — їх личинки, можуть пошкоджувати молоді рослини ще в фазі вилочки, висмоктуючи соки з сім'ядолей та зі стебелець. Пошкоджені сходи швидко втрачають вологу, прив'ядають і всихають; часто ослаблені рослини гинуть і видуваються вітром. Однак в основних районах бурякосіяння клопи рідко знищують сходи буряків, оскільки з'являються на бурякових полях у пізніші фази розвитку культури чи зустрічаються на ній у порівняно невеликій кількості. На розвинених рослинах буряків клопи пошкоджують листки, спричиняючи появу на них густих дрібних білуватих плям. У суху погоду пошкоджені листки в'януть, жовтіють і підсихають, а ріст рослин через висмоктування соків і особливо — отруєння слиною, яку клопи вводять у тканину рослини при смоктанні, сильно вповільнюється.

У ще більше розвинених рослин буряків, що мають по кілька пар листків, або у висадків після висмоктування клопами соків лише частково відмирають пластинки листка, що особливо проявляється після пошкодження великими клопами-щитниками, або крайовиками (наприклад, *Coreus marginatus L.*), які висмоктують сік із жилок

листіків. У цьому разі вся частина листка, розміщена вище проколу, прив'ядає, чорніє і відмирає.

Крім пошкодження листків, клопи спричиняють також відмирання центральної бруньки (точки росту) молодих рослин. У цьому випадку пошкоджені рослини помітно відстають у рості, а при подальшому розвитку у них закладаються 2—5 допоміжних бруньок, що розвиваються кожна в окрему розетку, в зв'язку з чим корінь буряків стає багатоголовчастим.

У міру росту та огрубіння рослин клопи та їх личинки переходять на молодші та соковитіші частини. На буряках вони пошкоджують центральні листки розетки, спричиняючи прив'ядання, почорніння і загибель верхівки стебла.

Найбільшої шкоди завдають клопи насінникам. Масове пошкодження висадків у період їх розвитку зумовлює вповільнення росту найпродуктивніших головних пагонів і сильне розростання бокових. При цьому цвітіння, а також наливання насіння запізнюється на 12—16 днів, на пошкоджених кущах переважають дрібні, а інколи й рідко розміщені клубочки, оскільки квітконосні бруньки, пошкоджені клопами у ранніх фазах розвитку, відмирають, не утворюючи супліддя. Клопи та їх личинки здатні пошкоджувати і молоде насіння, проколюючи плодову оболонку. Таке насіння втрачає схожість і сильно зморщується; у розрізі воно часто бурого кольору. Живлення насінням триває до закручення плодової оболонки; пізніше личинки та клопи висмоктують молоді, розміщені вище по стеблу клубочки, або ще зелену і соковиту частину оплодня, не пошкоджуючи насіння, захищеного задерев'янілою оболонкою. Деякі порушення нормального росту стебла клопи зумовлюють, проколюючи їх верхівки яйцекладом для відкладання яєць, але при цьому в тканини рослин не вводиться слина і тому післядія пошкоджень проявляється слабкіше.

Крім безпосередньої шкоди, буряковий, польовий та інші клопи можуть завдавати побічної, оскільки є переносниками мозаїки та інших вірусних захворювань цукрових буряків.

## **Буряковий клоп** *(Poeciloscytus cognatus Fieb.)*

Дорослий клоп чорнувато-сірий з жовтим малюнком зверху, а знизу — зі срібними волосками. Задній край потилиці з чітким реберцем; отвори пахучих залоз нечіткі. На вершинних кутах передньоспинки збоку — по великій матово-чорній шовковистій плямі. Довжина тіла — 3,5-5 мм.

Зустрічається в основному в степових районах країни. Надлишок вологи у період розвитку личинок є однією з причин, що заважають його масовому розмноженню у лісостепових районах, але в роки з помірно сухою весною він сильно шкодить і спричиняє недобір насіння цукрових буряків та бобових трав. У лісостепових районах країни буряковий клоп розвивається у двох, а в південних степових — у трьох поколіннях. Через розтягнутість періоду відкладання яєць окремі покоління його накладаються одне на одне і між ними немає чіткої межі.

Зимуючою стадією бурякового клопа є тільки яйця; розвиток зародка в яйцях починається ще восени, але швидко припиняється і відновлюється лише наступною весною. Зимуючі яйця дуже холодостійкі і витримують морози до  $-50^{\circ}\text{C}$ . У нестійкі зими з частими відлигами частина яєць (10-20% загальної кількості) гине.

Розвиток яєць починається уже за  $10-11^{\circ}\text{C}$ , але найшвидший при температурах у межах  $14-27^{\circ}\text{C}$ . Крім тепла, для нормального завершення розвитку зародка і виходу личинок з яєць навесні необхідне деяке зволоження сухих рослинних решток, у яких знаходяться яйця. Дружний вихід личинок буває після повторних дощів. За відсутності весняних опадів і швидкого висихання поверхні ґрунту та решток рослин з яйцями клопа затримується розвиток зародків і значно знижується вихід личинок; особливо багато яєць гине у рештках рослин на відкритих, підвищених місцях, у прямостоячих стеблах рослин тощо, оскільки личинки не можуть виштовхнути кришки яйця, заблокованої сухими тканинами рослин. Личинки першого покоління розвиваються на півдні країни переважно на рослинності солонців і солончаків.

На бурякових культурах личинки клопа першого покоління майже не зустрічаються. Це пояснюється тим, що ще за осінньої оранки рештки рослин з яйцями клопа присипаються землею і відроджені навесні личинки не можуть видобути на поверхню ґрунту навіть з глибини 1-2 см.



Рис. 50. Бурій буряковий клоп

Відстань розселення личинок досить обмежена: вони не здатні долати більше 2-3 м, що в свою чергу виключає можливість міграції їх на бур'яки з суміжних забур'ячених і неораних ділянок.

Лише в окремих випадках, за досить низької якості оранки, коли бур'яни і стерня трав залишаються на поверхні ґрунту, личинки клопа можуть з'явитися на бур'яках у великій кількості, і тоді сильно пошкоджують молоді сходи.

Слабкі й ніжні личинки, особливо молодших віків, масово гинуть від дощів; невеликі, але часті опади, утруднюють пересування і ослаблюють личинок, прирікаючи їх на голод, а зливи вбивають їх, заплескуючи землю. Короткочасні весняні приморозки (до  $-3^{\circ}\text{C}$ ) за сухої погоди до загибелі личинок не призводять, але при вологій погоді, коли опади чергуються із приморозками, загибель личинок буває масовою. Низька відносна вологість повітря за температури  $20-30^{\circ}\text{C}$  оптимальна для розвитку личинок, але підвищення вологості повітря до 60-75% вже спричиняє їх загибель у межах 30-45%, а за відносної вологості 90-100% личинки всіх віків гинуть незалежно від температури.

Таким чином, у період розвитку личинок надлишок вологи знижує чисельність клопа.

Личинки бур'якового та жовтого клопів дуже схожі на личинок польового та люцернового клопів, але їх легко відрізнити за такими ознаками:

1 (4). Вусики явно коротші за тіло. Личинки менші (завдовжки 0,92—5,04 мм); на межі III-IV тергітів черевця посередині — чорна пляма. Другий членник вусиків завжди довший за третього.

2(3). Стегна з темними поперечними перев'язями, а гомілки (у крайньому разі біля основи) з темно-бурим кільцем. У личинок молодших віків 4-й членник вусиків червоний; IV-V і рідше — III віків на передньо-середньоспинці — по 2 розміщених упоперек круглих темних плями. Довжина тіла — 1,12-5,04 мм.....

Польовий клоп (*Lygus pratensis* L.).

3(2). Стегна і гомілки однотонні, лише у личинок старшого віку з дуже нечіткими затемненнями. У личинок молодших віків 4-й членник вусиків жовтуватий або буруватий, але не червоний (дивитись у прохідному світлі). У личинок III і V віків передньо- і середньоспинка без плям. Довжина тіла 0,92—4,40 мм.....

Бур'яковий клоп (*Poeciloscytus cognatus* Fieb.), жовтий сліпняк (*P. vulneratus* Panz.).

4(1). Вусики явно довші за тіло. Личинки великі (завдовжки 1,28—6,32 мм), без чорної плями посеред черевця. Стегна та гомілки з



численними буруватими плямами; у личинок молодших віків ці плями слабо виражені, другий членик вусиків трохи коротший за третього, а вершинний карміново-червоний.....Люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Goeze).

Розміри різновікових личинок бурякового клопа порівняно з личинками польового та люцернового наведено в таблиці 11.

Личинки бурякового та інших видів клопів, що шкодять бурякам, мають п'ять віків, і їх можна визначити за такими ознаками:

1 (2). Крилових зачатків немає. Задні кути середньо- і задньоспинки більш-менш широко заокруглені і не відтягнуті назад. Четвертий членик вусиків довший і товстіший за решту.....**Личинки молодших (I і II) віків.**

2 (1). Крилові зачатки наявні. Задні кути середньо- і задньоспинки відтягнуті назад. Четвертий членик вусиків коротший або дорівнює 2-му, але тонший за нього.

3 (4). Крилові зачатки мають вигляд дуже коротких, тупих, заокруглених кутів по боках заднього краю середньо- і задньоспинки. Щиток не виражений.....**Личинки середнього (III) віку.**

4 (3). Крилові зачатки добре розвинені і прикривають принаймні перший тергіт черевця. Щиток чітко окреслений.

5 (6). Крилові зачатки прикривають перший тергіт черевця і частину 2-го. Вершини чохлів надкрил завжди трохи не досягають вершини чохлів крил..... **Личинки середнього (IV) віку.**

**віку.**

6 (5). Крилові зачатки довші і сягають 4—5 тергітів черевця. Вершини чохлів надкрил закривають вершини чохлів крил... **Личинки (V) віку.**

**11. Середні розміри різновікових личинок бурякового, польового і люцернового клопів (в мм)\***

Віки	Види					
	буряковий клоп		польовий клоп		люцерновий клоп	
	ширина голови	довжина тіла	ширина голови	довжина тіла	ширина голови	довжина тіла
I	0,38	1,13	0,40	1,18	0,43	1,44
II	0,50	1,48	0,52	1,55	0,57	1,99
III	0,60	1,94	0,65	2,03	0,74	2,89
IV	0,77	2,66	0,83	2,90	0,91	3,72
V	0,96	3,51	1,01	3,91	1,12	5,12

\* — ширина голови разом з очима, а довжина тіла — від вершини голови до вершини черевця

Розвиток личинок першого покоління бурякового клопа за живлення на люцерні триває 25-30 днів, а за середньодобових температур нижче 12-16°C — до 40 днів, при цьому збільшується загибель личинок. Личинки молодших віків першого покоління значну частину часу проводять у нижньому та середньому ярусах рослин, висмоктуючи сік з молодих листків та пагонів. У середньому та старшому віках більша частина їх переходить у верхній ярус, де живиться на верхівках пагонів і генеративних органах, різко знижуючи врожай насіння бобових трав.

Оптимальні для розвитку личинок температури повітря — в межах 20-30°C. Високі температури — 45-50°C, що іноді спостерігаються в місцях скупчення личинок на поверхні ґрунту, хоч і є для них смертельними, але насправді їх загибелі не спричиняють, оскільки ті ховаються серед листків. Однак скошування бобових трав і бур'янів у цих випадках забезпечує масову загибель личинок, позбавляючи їх схованок.

Окрилення клопів збігається з переходом висадків буряків у фазу стрілки і набуває масового характеру з настанням спекотної погоди, коли температура в зоні життєдіяльності клопа перевищує 20-22°C. Статеві залози у молодих клопів недорозвинені і дозрівають лише на 5-8-й день після окрилення комах.

Буряковий клоп дуже рухливий і може легко перелітати з одного поля на інше в радіусі трьох кілометрів.

З початком відкладання яєць міграція клопів закінчується. Яйця самиці відкладають переважно на верхню, м'яку та соковиту частину пагонів висадків буряків, люцерни, лободи, еспарцету, полину і багатьох інших культурних рослин та бур'янів, а також в м'ясисті черешки та жилки листків буряків, соняшнику та інших рослин. Яйце бурякового клопа зігнуте, відразу після відкладання — світло-жовтувате, а пізніше — рожево-жовте, завдовжки близько 1 і завширшки — 0,34 мм, з гладенькою оболонкою. У вершинній його частині — особлива кришечка, яку личинки, вилуплюючись, виштовхують головою. Яйця самиця відкладає врозсіп на різній віддалі одне від одного, або групами по 3-8 штук, рідше — більше. Яйцекладка триває до 2-3 тижнів, іноді — довше. В зв'язку з її розтягнутістю, а також через повільний розвиток яєць у підсохлих і огрубілих нагонах рослин відродження личинок другого покоління завжди затягується: за 16-23°C триває 10-15 днів; близько 35°C — зменшується до 6 днів, але при цьому в межах 62,5% яєць гине. Плодючість самиць дуже мінлива і залежить від умов живлення як личинок, так і дорослих клопів. Наприклад, за живлення на молодих

пагонах бурякових висадків самиці відкладають 180-240, на кураї — 140-180, на люцерні — 70-100 яєць, тоді як плодючість їх в тих самих умовах, але за живлення на огрубілих висадках становить у середньому 17, а на пригніченій посухою люцерні — лише 11 яєць (Шмельова В.А.).

Тривалість розвитку личинок також залежать від стану і видової належності їх кормових рослин. За достатку їжі і живленні на соковитих рослинах (бурякові висадки) личинки другого покоління закінчують розвиток через 20-25 днів після виходу з яєць, при цьому загибель їх буває мінімальною. Личинки за тих самих умов на вівсюзі і деревії розвиваються в 1,5-2 рази повільніше, а загибель їх сягає 41-91%.

У південній зоні бурякосіяння 2-ге покоління бурякового клопа окрилюється в дуже несприятливий для його розмноження спекотний період. У цей час збирають бурякові висадки, старіють і містять мало вологи люцерна та інші рослини. В пошуках їжі клопи роблять незначні перельоти і нерідко змушені житися огрубілими рослинами. Такі клопи залишаються безплідними або відкладають усього 10-30 і менше яєць. На півдні країни розвивається 3 покоління. За розвитку останнього покоління бурякового клопа в кращих умовах плодючість його сягає восени, за В.А. Шмельовою, 70-194, а в середньому 118 яєць на 1 самицю при цілковитій відсутності безплідних самиць.

Зимуючі яйця клопи відкладають у пагони люцерни, еспарцету і різних бур'янів: кураю, лободи, полину та інших. Відкладання яєць і відмирання клонів останнього покоління закінчується з настанням приморозків. Кількість зимуючих яєць нерідко сягає 200-500, а на окремих ділянках 1500-4500 на 1 м<sup>2</sup>. Найбільша кількість їх на багаторічних бобових травах, лободових і полино-різнотравних перелогах.

Яйця, личинок і дорослих особин бурякового клопа знищують різні паразити та хижаки. З паразитів яєць відомий їздець *Eurythmelus goocki Enoch*, який, проколюючи кришки яєць клопа, розміщує в них свої яйця, а також їздець з роду *Oligosita Hal*, *Polynema Hal.* і *Snargus Hal.*, які зустрічаються в невеликій кількості. Заражені яйця клопа синювато-сірого забарвлення.

Велике значення в обмеженні чисельності личинок і дорослих особин бурякового клопа мають паразити: *Euphorus pallidipes Curt*, і *Perilitus secalis Hal.*, що заражують до 70% личинок клопа всіх віків. Заражені личинки молодших віків, не досягнувши старшого віку, гинуть після закінчення розвитку паразита. Личинки, заражені в

старшому віці, можуть закінчити розвиток, але з них відроджуються безплідні клопи, які також гинуть після виходу паразита.

Різновікових личинок клопа часто знищує хижий клоп *Nabis ferns* L., який зустрічається на орних землях, а личинок молодших віків — *Geocoris ater* F., *Onus niger* Woff. та інші.

На личинках нерідко паразитують сисні червоні кліщики з групи *Tarsonemoidea*.

## ІНШІ ВИДИ КЛОПІВ

**Жовтий сліпняк** (*Poeciloscytus vulneratus* Panz.) жовто-зеленуватий, з небагатьма чорними плямами і без них на вершинних кутах передньоспинки, завдовжки 4,0—5,5 мм. Біологічно близький до бурякового клопа, часто зустрічається з ним разом, але в меншій кількості. Відрізняється від бурякового клопа, тісно пов'язаного з буряковою рослинністю та бур'янами (курай, лобода, полин), тим, що явно віддає перевагу бобовим травам і менше схильний до переселення з них на інші рослини, хоча місцями він сильно пошкоджує висадки буряків.

**Польовий клоп** (*Lygus pratensis* L.) має забарвлення від темно-сірого, або сіро-жовтого до іржаво-жовтого, червонуватого, або коричневого.

Пунктирування завжди чіткіше, ніж у бурякового клопа і жовтого сліпняка. Тіло польового клопа не має сріблястих, що легко опадають, волосків, а отвори пахучих залоз у нього чітко виявлені: довжина тіла — 5-7,5 мм. Польовий клоп має чотири різновиди, що різняться за опушенням, штрихуванням, величиною тіла та іншими особливостями. Це типова форма *L. pratensis pratensis* L. і форми *L. pratensis gemellatus* H.S., *L. pratensis punctatus* Zett. *L. pratensis pubescens* Reut., які останніми роками розглядаються як самостійні види.

Польовий клоп є масовим видом і зустрічається на всій території країни. Зимує тільки у дорослій стадії. Відразу після танення снігу оживає, а за температури приземного шару повітря посеред дня в межах 12-16°C починає літати в пошуках їстівних рослин. Ранньою весною клопи концентруються на озимих хлібах, де певний час живляться, висмоктуючи сік із молодих пагонів. Відліт клопів з озимих, де вони в умовах основної зони бурякосіяння не відкладають яєць, припадає на закінчення квітня — початок травня. Першими залишають озимі самиці з дозріваючими яйцями, трохи пізніше самці. Клопи перелітають на підростаючі багаторічні трави, перелоги з різногравно-бобовою рослинністю і у невеликій кількості — на сходи буряків та висадки.

Пізніше на посіви сільськогосподарських культур переселяються *Lygus pratensis gemellatus* H.S. і *L. pratensis punctatus* Zett.



Рис. 51. Польовий клоп

Відкладати яйця самиці починають у другій половині квітня — на початку травня, масово — в першій половині травня. Самиці першого покоління — в паростки бобових трав поблизу вузлів, у прилисниках і рідко в бокові стебла, а також у стебла висадків і черешки листків буряків, по одному. Клопи наступних поколінь відкладають яйця і в квітки бобових трав. Яйця польового клопа схожі на яйця бурякового, відрізняються від них сітчастою оболонкою, що помітно лише при сильному збільшенні.

Польовий клоп ще рухливіший, ніж буряковий, і зустрічається повсюдно. Робить короткі перельоти в пошуках їжі і час від часу підживлюється. Протягом кількох днів може долати відстань понад 1 кілометр. Клопи першого покоління, що з'являються в червні, охоче переселяються на висадки, де розвивається їх друге покоління, що шкодить разом з личинками бурякового клопа і жовтого сліпняка.

Протягом вегетаційного періоду польовий клоп дає кілька поколінь, що накладаються одне на одне і ще менше різняться, ніж у бурякового клопа. В середній смузі країни розвивається 2—3 покоління.

Восени, в основній зоні бурякосіяння — вже в серпні розвиток яечників у щойно відроджених самиць затримується. До цього часу чисельність польового клопа дуже зростає, вони часто зустрічаються на конюшині, отаві люцерні й еспарцету, а іноді масово злітаються на люцерну, залишену на насіння на другий укіс. Перед відльотом на зимівлю клопи інтенсивно живляться. На початку осені разом з клопами, що готуються до зимівлі, рідко зустрічаються окремі самиці попереднього покоління з дозрілими яйцями, які продовжують відкладати їх, і часто, іноді масово, личинки всіх п'яти віків. Однак пізніше, після настання сильних приморозків, всі вони гинуть.

На зимівлю клопи мігрують у ліси, парки, сади, лісосмуги, іноді на відстань до півтора кілометра від місць розмноження. Значна частина залягає зимувати і в рослинних рештках на люцернищах, перелогах, стерні зернових.

До весни, особливо в зими з частими відлигами, багато клопів гине.

Значною мірою виживання комах залежить від осіннього живлення. Клопи, які встигли до настання сильних холодів накопичити достатні жирові запаси, легше витримують зимівлю, ніж ті, що відстали у розвитку. Тому тепла і затяжна осінь сприяє перезимівлі клопів і збільшує загрозу їх шкодочинності навесні наступного року.



**Зелений або буряковий сліпняк (*Orthotylus flavosparsus* Sahlb.)** — менший за попередні види, зеленого кольору; тіло вкрите короткими чорними волосками, до яких домішані білуваті, іцо легко стираються і зібрані у плямки. Довжина тіла — 3,4-4 мм.

Широко розповсюджений у всіх районах бурякосіяння, часто у великій кількості заселяє лободові бур'яни. На посівах буряків і висадків зустрічається поодинокі, віддаючи перевагу лободі, хоча за відсутності її інколи пошкоджує і бурякові культури.

Зелений сліпняк зимує у стадії яйця і розвивається у трьох — чотирьох поколіннях. Є переносником мозаїчної хвороби цукрових буряків.

**Плямистий сліпняк (*Atomoscelis onustus* Fieb.)** світлий, сірувато-жовтуватий, з нечітким темним малюнком на надкрилах. Довжина тіла — 1,7-2,3 мм.

Як і попередній вид, масово зустрічається на лободових рослинах.

На бурякокультурах — рідко. Зимує у стадії яйця і має за рік 4-5 поколінь.

**Лободовий клоп (*Piesma quadrata* Fieb.)** темно- або попелясто-сірий, інколи зеленкуватий, з сітчастими надкрилами. Передньоспинка спереду з трьома кілями; бокові краї її прямі, без виїмки. Щиток на вершині світлий. Завдовжки 2,5-3,5 мм.

Лободовий клоп широко розповсюджений у зоні бурякосіяння, але на цукрових буряках зустрічається рідко і не завдає відчутної шкоди. Проте є переносником вірусної хвороби — зморшкватості листків буряків.



Рис. 52. Зелений сліпняк



Рис. 53. Лободовий клоп

Клопи зимують у дорослій стадії під травою, опалим листям і пожнивними рештками на полях, у лісосмугах, парках і лісах. Навесні після танення снігу клопи поступово мігрують із місць зимівлі, переселяючись інколи й на орні землі, де зустрічаються на лободі та цукрових буряках. Частіше скупчуються на неорних землях.

Відкладають яйця з травня і до серпня, оскільки клопи, що перезимували, інколи доживають до осені. Яйця відкладають по одному, або по кілька зісподу листків і на стебла лободових рослин. Розвиваються вони близько 10 днів, а личинки, які мають 5 віків, 3-5 тижнів. Молоді клопи з'являються наприкінці червня і в свою чергу відкладають яйця, з яких розвивається друге, зимуюче покоління.

**Заходи захисту.** При появі клопів на фабричних буряках, їх маточниках та насінниках у чисельності, що загрожує значною шкодою, посіви обприскують рекомендованими інсектицидами. З огляду на те, що відродження їх на висадках відбувається поступово, інколи є потреба у повторних хімічних обробках цих полів.

## Цикади

У зоні бурякосіяння країни понад 20 видів цикадових (підряд *Auchenorrhyncha*) зустрічається із родів *Deltocephalus* *Bumi.*, *Euscelis* *Brulle*, *Cicadula* *Zett.*, *Empoasca* *Walsh.*, *Eupteryx* *Curt.*, *Oliarius* *Stal.*, *Liburhia* *Striatulus*, що пошкоджують цукрові буряки першого року і бурякові висадки. Одні види цих родів є шкідниками злаків і, розвиваючись на них, після збирання хлібів іноді залітають на буряки (*Deltocephalus striatus* *L.*, *Cicadula sexnotata* *Fall.*, *Liburnia striatella* *Fall.*), де живляться більш чи менш випадково. Інші види пов'язані з дикоростучими рослинами (*Euscelis striatulus* *Fall.*, *Empoasca flavescens* *F.*, *E. viridula* *Fll.*, *Eupteryx atropunctata* *Goeze*, *Oliarius leporinus* *L.*), переходять на різні просапні й олійні культури (цукрові та кормові буряки, картопля, соняшник), де можуть розвиватись їх личинки. Всі вони належать до широко розповсюджених, нерідко масових видів. Порівняно часто зустрічаються на висадках і буряках.

**Зелена** (*Empoasca viridula* *Fall.*) і **жовта** (*E. flavescens* *F.*) цикадки — світло-зелені або світло-жовті з вузьким витягнутим тілом; надкрила прозорі, з жовтуватими або зеленуватими жилками; кінці позадвожніх жилок на задніх крилах з'єднані облямовуючою жилкою; ноги зеленуваті; завдовжки 3,2-4 мм.

Дорослі цикади зимують під рослинними рештками на перелогах, у парках, садах та інших місцях. З'являються ранньою весною, інколи — на плодкових та інших деревах, висмоктуючи бруньки і листки, що розпускаються. Пізніше розселяються повсюдно, заселяючи найрізноманітніші дикоростучі і культурні рослини (цукрові буряки, картопля, соняшник, бобові трави, деревій, полин, рідше — злаки). На цукрових буряках першого та другого років життя цей вид найчисленніший серед інших цикадок. Зелена цикадка відкладає яйця зісподу листків буряків під шкірочку, а також у жилки та черешки. Тривалість розвитку яйця — близько 6 днів, а личинки, яка має 5 віків, 20-25 днів. Протягом літа розвивається 4-5 поколінь.

**Строката цикадка** (*Eupteryx atropunctata* *Goeze*) — зеленувато-жовта, дві круглих плями на лобі, підковоподібна смужка на передньоспинці і дві темних перев'язі на надкрилах, ноги світло-жовті. Довжина тіла — 3-4 мм. Зимує доросла комаха; за літо дає 4 покоління. Дорослі особини з'являються з другої половини травня і зустрічаються до осені, часто дуже численні на молодих перелогах і соняшнику; на бурякових культурах вид зустрічається значно рідше за попереднього.

**Цикадка** *Euscelis striatulus* Fall. — світло- або коричнювато-жовта, з чорнуватим малюнком; надкрила з світлими жилками, однакової довжини з черевцем, стегна з широким подвійним кінцем. Довжина тіла — 2,7-3,7 мм.

**Цикадка** *Oliarius leporinus* L. — коричнева, з прозоро-сіриватими довгими і широкими надкрилами; середній кінь лоба спереду вильчастий, кілі щитка чорні; тім'я спереду заокруглене. Довжина тіла — 5,5-7 мм.

Два останніх види розвиваються переважно на дикоростучих рослинах (складноцвітих і зонтичних). Дорослі особини з'являються наприкінці травня — початку червня і поширені до закінчення вересня, а частіше — в середині літа.

**Шестикрапкова цикадка** (*Cicadula sexnotata* Fall.) — світло-жовта, злегка зеленувата, з мінливим темним малюнком, з 6-ма плямами на голові. Довжина тіла — 3,5-4 мм.

Зимує у стадії яйця, відкладаючи їх восени в листки озимих хлібів. Личинки відроджуються наприкінці квітня-початку травня, а дорослі особини з'являються наприкінці травня — на початку червня. У червні перелітають на ярі хліба, де розвивається друге покоління. В південній частині країни має три покоління. Стадія личинки триває 22-30 днів. На буряках зустрічається тільки в дорослій стадії і в невеликій кількості.

Цикадки безпосередньої шкоди цукровим бурякам не завдають. Їх пошкодження часто обмежуються появою на пластинках листків дрібних білуватих плям і деяким пригніченням росту рослин. Рідше спостерігаються випадки прив'ядання сильно пошкоджених листків і випадання молодих рослин. На бурякових висадках пошкодження цикадок призводять до різкого зниження схожості насіння.

Завдають цикадки і непрямой шкоди, будучи переносниками різних вірусних хвороб рослин. Зокрема, *Empoasca flavescens* F., *viridula* FIL, *Euscelis striatulus* Fall., *Oliarius leporinus* L. і *Cicadula sexnotata* Fall., а, можливо, й інші види переносять мозаїчну хворобу цукрових буряків.

**Заходи захисту.** За масової появи цикадок на бурякових висадках — обприскування посівів рекомендованими інсектицидами.



Рис. 54. Цикадка шестикрапкова

## ДВОКРИЛІ (ряд *DIPTERA*)

З двокрилих найбільш розповсюдженим шкідником бурякових культур є бурякова мінуюча муха (*Pegomyia hyoscyami* Panz), личинки якої пошкоджують листки.

Коріння буряків іноді пошкоджують личинки деяких двокрилих, які живляться рослинними й органічними речовинами, що розкладаються: росткової мухи (*Chortophila cilicura* Rd.), хатньої мухи (*Muscina stabulans* Fllh.), садової мошки (*Bibio hortulanus* L.), комарів-довгоніжок (*Tipulidae*) і деяких інших.



## **Бурякова муха** *(Pegomya hyosциami Panz.)*

Бурякова мінуюча муха найшкідливіша в західних і частині центральних областей країни. Волога погода сприяє її інтенсивному розмноженню і розвитку. В основній зоні бурякосіяння поодинокі пошкодження листків висадків та буряків спостерігаються щороку.

Але сильні — лише спорадично, звичайно після року з достатньо теплим і вологим весняно-літнім періодом, що сприяє масовому розмноженню бурякової мухи.

Ця муха (буряковий мінер) трохи схожа на хатню, але менша за розміром (довжина тіла — 6-8 мм). Колір її попелясто-сірий. Голова напівокругла, з виступаючим уперед лобом і невеликими очима. Черевце напівциліндричне, по боках червонувате, зверху з темною поздовжньою смужкою; у самця воно вузьке, підігнуте донизу, у самиці — ширше. Ноги жовті, лапки чорні; крила блідо-жовті.

Зустрічається на квітках, переважно — зонтичних рослин.

Яйце молочно-біле, продовгувато-овальне, з чашечковою оболонкою; нижня поверхня, якою воно прикріплюється до листка, гладенька. Довжина яйця — 0,8, ширина — 0,3 мм.

Личинка м'ясиста, безнога, жовто-біла, з численними зморшками, без чітко відмежованої голови. На вузькому (передньому) кінці тіла — чотири ротових гачки, а тупий (задній) — з м'ясистими зубчастими відростками. Знизу тіло з дрібними, розміщеними в ряди шипами, що служать для пересування личинки. Довжина дорослої личинки — до 7,5 мм, ширина — 1,8 мм.

Пупарій овальної форми, з виступаючими задніми дихальцями. Спочатку яскраво-жовтого забарвлення, потім стає червонувато-бурим і темно-бурим до бурувато-чорного. Завдовжки — 4,8-5 мм.



Рис. 55. Бурякова муха

Бурякова муха, крім буряків і бурякових висадків, шкодить шпинату, беладонні; з бур'янів пошкоджує дурман, лободу та інші рослини.

Зимує у ґрунті в пупаріях. Вилітає навесні наприкінці квітня — на початку травня; літ мух різних поколінь спостерігається з квітня по листопад. Залежно від широти місцевості і погодних умов за рік буває від одного до кількох поколінь. У районах бурякосіяння розвивається в основному два покоління, на які накладаються ще одне або два проміжних. Найчисленніше і шкідливе переважно перше покоління; друге та проміжне не бувають численними, бо розвиваються за несприятливих умов (суха, спекотна погода, відсутність квітів тощо) і за великої кількості їздців, літ яких починається пізніше, ніж мух і деякі уражують личинок та лялечок у пупаріях. Восени кількість мух та їх личинок зростає, але вони вже не мають істотного значення для буряків.

Муха може жити близько двох місяців, витримує холод до  $-3^{\circ}\text{C}$  та спеку до  $43^{\circ}\text{C}$ , але гине за злив і нестачі квітучої рослинності.

Спаровується через кілька днів після окрилення, яйцекладку починає невдовзі після спаровування. Яйця відкладає зісподу листків по одному, або по кілька десятків штук, залежно від розміру листка; в останньому випадку — щільно одне до одного паралельними рядами. Плодючість самиці — 40-100 штук яєць.

Личинки виходять з яйця на 4-5-й день; у прохолодну погоду розвиток їх затримується. Так, за температури  $8^{\circ}\text{C}$  вони відроджуються лише через 14 днів; у спекотну погоду (за  $28^{\circ}\text{C}$ ) з'являються вже через 2 дні. Відроджуються звичайно ввечері або вночі. І відразу ж проникають у м'якуш листка, всередині якого й живляться. У листку звичайно живиться кілька личинок, прокладаючи в тканині листка, під верхньою шкірочкою, ходи (міни), спочатку вузькі, а потім — ширші, що зливаються в плями, які охоплюють іноді весь листок. Верхня шкірочка (кутикула) листка відстає, здувається і стає жовтуватобілою, а потім відмирає і розривається. Через кутикулу листка можна побачити темні плями — екскременти личинки і саму личинку. За великої кількості личинок сильно пошкоджений листок відмирає, а вони по черешку, під його шкірочкою, переходять в інший. Уражені мухою рослини відстають у розвитку і дають менший врожай.

Розвиток личинок мухи залежно від погоди триває від 7 (за  $28^{\circ}\text{C}$ ) до 22 (за  $14,5^{\circ}\text{C}$ ) днів. Впродовж цього періоду личинки линяють двічі і проходять три віки. У личинок першого віку відсутні

бородавки на передньому сегменті і чітко помітні передньогрудні дихальця. Личинки другого віку гладенькі, з однією парою дихалець на передньогрудях; задні дихальця розміщені на спинному боці заднього сегмента; бородавок на цьому сегменті чотири. Довжина їх — 2,8-3 мм. Личинки третього (останнього) віку описані вище. У вологу та прохолодну погоду личинки гинуть.

Личинки, закінчивши розвиток, проривають шкірочку міні і надають на ґрунт, а згодом проникають на глибину 2-10 см (залежно від його вологості). Тут, під затверділою личинковою шкірочкою, що утворює пупарій, вони перетворюються на лялечок. Іноді пупарій утворюється безпосередньо в міні.

За температури 40°C лялечки гинуть, а в суху й холодну погоду розвиток їх призупиняється.

Вилітають мухи нового покоління за 28°C через 13 і за 13°C — через 32 дні. Розвиток одного покоління триває залежно від погодних умов 25-60 днів.

Крім *Pegomyia hyoscyami* Panz., буряки мінують деякі інші види двокрилих.

**Заходи захисту.** Бурякова мінуюча муха, як і листкова бурякова попелиця, спочатку заселяє краї плантацій, тому обприскування посівів рекомендованими інсектицидами проводять на крайових смугах, завширшки 45-60 м, і лише за необхідності обробляють все поле. Ефективним також є використання для сівби насіння, обробленого інсектицидами.

## **Росткова муха** **(*Chortophila cilicrura* RD.)**

Росткова муха багатоїдна: шкідник буряків, кукурудзи, пшениці, бобів, сої, квасолі. В Україні пошкоджує буряки у вологі, або у наступні за ним роки, коли розвивається масово. За цих умов має три і більше поколінь; розвиток її триває понад місяць.

Росткова муха схожа до бурякової, але темніша і менша за неї (довжина тіла — 3-6 мм). Забарвлення рудувато-сіре; спинка бурувато-сіра з коричневим нальотом, трьома більш або менш виразними темно-коричневими поздовжніми смужками, з яких середня — найчіткіша. Черевце сіре, з поздовжньою чорною смужкою і такими самими перев'язями на передньому краю сегментів. Голова світло-сіра, з бархатистою лобовою смужкою; у передній частині смужка світло-оранжева. У самців зовнішній задній край гомілки з рядом невеликих темних щетинок. Личинка брудно-біла, звужена спереду. Останній сегмент тіла косо зрізаний, з рядом загострених горбочків по краях, з яких 4 — великих, розміщених по нижньому краю зрізу; з обабіч зрізу і під великими горбиками — ще дрібніші горбики. Жвала товсті, чорні. Довжина тіла — до 7 мм. Пупарій яйцеподібної форми, темно-бурий, з 4-ма зубцями на кінці. Яйце молочно-біле, з заокругленими кінцями; оболонка дрібносітчаста, без поздовжніх реберець, завдовжки 0,9 мм.

Зимує в ґрунті в пупаріях, навесні з'являється з цвітінням дикої груші, в Україні — на початку травня. Незабаром після вильоту починає відкладати яйця в ґрунт, переважно на ділянки, де багато органічних речовин. Личинки живляться у ґрунті цими різними органічними речовинами, але пошкоджують і проростаюче насіння та сходи культурних рослин, прогризаючи проросле насіння поблизу того місця, де виходить або має вийти проросток; пізніше личинки проточують ходи у проростках різних рослин. Проникнувши всередину насінини, личинки виїдають ямки і борозенки на сім'ядолях; пошкоджене насіння майже не дає сходів і швидко загниває, внаслідок чого зріджуються посіви. У буряків личинки перегризають проростки. Влітку вони проникають у коренеплоди буряків першого року і проточують ходи, вигризаючи дупло, інколи — до коронки. Здебільшого пошкоджують коренеплоди, уражені різними гнилями. Личинки цієї мухи, як і багатьох інших, зустрічаються у хворих коренеплодах висадків.

*Заходи захисту.* Зачищення полів після збирання врожаю; ретельне заорювання гною, внесеного під цукрові буряки, рештки якого на поверхні поля можуть бути джерелом зараження посівів цим шкідником; використання для сівби насіння, обробленого інсектицидами з подовженим терміном токсичної дії.\



Рис. 56. Росткова муха

## Комарі-довгоніжки (род. TIPULIDAE)

На торфових та болотяних важких глиняних ґрунтах, особливо у вологих місцях, буряки пошкоджують личинки довгоніжок, які зовні нагадують великих комарів. Посівам буряків у нашій країні шкодять: осіння (*Tipula czizeki de Jong*), болотна, (*Anomaloptera nigra L.*) і оперезана (*Pales scalaris Meig*) довгоніжки.

Личинки довгоніжок безногі, землисто-сірі, матові, з маленькою чорною головою, що втягується в передньогруди, і з тупим заднім кінцем тіла, зіркоподібно оточеним 6-ма м'ясистими виростами. Довжина тіла — 30-45 мм.

Крім буряків, личинки довгоніжок шкодять багатьом іншим культурам: льону, конюшині, гороху, капусті, турнепсу, тютюну, суниці та іншим.

У болотяної довгоніжки зимують молоді личинки в ґрунті, на глибині 15-20 см. Навесні спочатку живляться рослинними рештками, що розкладаються, а потім — підземними або наземними частинами живих рослин. Звичайно — вночі, підгризаючи молоді рослини біля кореневої шийки і втягуючи їх у нірки; найбільшої шкоди завдають дорослі личинки у червні — на початку липня.

Личинки досить вологолюбні; особливо потерпають від нестачі вологи личинки молодших віків.

Заляльковуються вони в ґрунті, на глибині 5-6 см. Літ комарів нового покоління і відкладання яєць спостерігаються у липні — серпні. Яйця самиці відкладають групами у поверхневий шар вологого ґрунту, особливо — в затінених місцях (наприклад, на конюшині). Відродження личинок — через 10-14 днів; молоді личинки групами скупчуються біля коренів рослин у поверхневому шарі, доросліші проникають у ґрунт глибше.





Рис. 57. Шкідлива довгоножка

## 5. ОБМЕЖЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ФІТОФАГІВ

Розробці заходів, що обмежують чисельність і, відповідно, шкідливість основних фітофагів у посівах цукрових буряків, присвячені роботи багатьох дослідників (Петруха, 1976, 1981; Резнік, 1967; Соболев, 1962; Трибель, 1986, 1987; Бичук, Коротич, Гумовська, 1989; Санін, 1980, 1981, 1989; Саблук, 1986, 1988, 1989). Основна мета наукових розробок — забезпечити надійний захист посівів цукрових буряків від шкідників за висівання малих норм насіння з розрахунку на кінцеву густоту рослин.

У даному напрямі досліджували вплив основних прийомів агротехніки на щільність популяції фітофагів, визначали ефективність нових інсектицидів та різних способів їх застосування проти шкідливих комах, уточнювали біологію багатьох шкідливих членистоногих. Результатом багаторічної праці є розроблена й освоєна виробництвом система захисту цукрових буряків від шкідників, що базується на широкому застосуванні основних прийомів агротехніки і токсикації рослин системними інсектицидами за обробки ними насіння, внесення у рядки при сівбі хімічних препаратів та обприскування посівів, що задовольняє вимогам виробництва.

У працях ряду дослідників ще позаминулого та минулого століть (Гавронський, 1883; Брамсон, 1894; Вовченко, 1904) зазначається, що для обмеження чисельності шкідників у посівах цукрових буряків рекомендувалося широко використовувати агротехнічні прийоми. Так, проти деяких видів фітофагів пропонували застосовувати чергування культур, а також зяблеву оранку різними знаряддями. Крім того — створювати сприятливі умови для росту й розвитку рослин буряків (ретельний передпосівний обробіток ґрунту, рання сівба тощо), щоб вони могли краще протистояти шкідникам.

Фактично тоді відпрацьовували всі елементи агротехнічного методу боротьби з шкідливими комахами на посівах сільськогосподарських культур і насамперед на цукрових буряках.

У подальшому вивчення впливу основних прийомів агротехніки на чисельність шкідників не припинялось і велось часом дуже інтенсивно. Так, у працях В. Водолагіна (1933), Б. Каскіна (1940), Г. Алейникової (1960) всебічно з'ясовано роль чорних парів у стримуванні розвитку ґрунтових шкідників, а в публікаціях М. Гілярова (1949), І. Підкопаля (1956), О. Петрухи (1970), В. Доліна (1972) та інших авторів — роль міжрядних розпушувань ґрунту у зниженні чисельності дротяників, а також личинок звичайного бурякового довгоносика.

**14. Вплив передпопередників цукрових буряків на чисельність  
дротяників,  
Веселоподільська дослідно-селекційна станція**

Передпопередник	Щільність дротяників, екз./м <sup>2</sup>
Багаторічні трави	4,2
Кукурудза на силос	4,1
Чорний пар	1,2
Озима пшениця	2,6

Багато наукових праць присвячено вивченню ролі чергування культур у сівозміні, способів основної обробки ґрунту, органічних та мінеральних добрив та інших прийомів агротехніки у регулюванні чисельності шкідників (Григор'єва, 1947, 1951, 1962; П'ятницький, Персін, 1948; Бутовський, 1957; Зражевський, 1962). В Інституті цукрових буряків та мережі його дослідно-селекційних станцій також виконано великий обсяг досліджень з цих питань. Наприклад, дослідженнями на Веселоподільській дослідно-селекційній станції встановлено, що передпопередник цукрових буряків справляє відчутний вплив на чисельність дротяників, пластинчастовусих жуків та інших шкідників цієї культури (табл. 14). Найбільшу кількість личинок коваликів виявлено на полях, де передпопередником цукрових буряків були багаторічні трави і кукурудза на силос: у 3,4—3,5 рази більше порівняно з чорним паром.

Зменшення чисельності шкідників на парових полях при належному за ними догляді пояснюється тим, що тут практично відсутня рослинність, створюються несприятливі умови для відкладання яєць самицями коваликів і розвитку всіх стадій цих членистоногих. Значну роль у зниженні чисельності дротяників відіграють механічні обробки парів, що травмують комах.

На полях з багаторічними бобовими і злаковими травами навпаки — створюються сприятливі умови для відкладання яєць комахами і розвитку всіх їх стадій. Ці поля менше піддаються механічним обробкам порівняно з полями, зайнятими просапними культурами і чорним паром.

У дослідках на Білоцерківській дослідно-селекційній станції також встановлено, що у ґрунті на полях цукрових буряків у зерно-просапній сівозміні, дротяників майже вдвоє більше, ніж у просапній (3,8 і 2,1 екз./м<sup>2</sup> відповідно). Збільшенню чисельності дротяників у цій сівозміні сприяють їх основні резерватори — багаторічні трави. У просапній сівозміні прийоми агротехніки негативно впливають на личинок коваликів.

Дані цих досліджень підтверджуються висновками літературних джерел (Т. Григор'єва, 1962) про те, що виживання личинок коваликів на чорному парі становить лише 8—10%.

**15. Зміна чисельності дротяників протягом вегетації цукрових буряків, Веселоподільська дослідно-селекційна станція**

Передпопередник	Щільність дротяників, екз./м <sup>2</sup>		Зменшення чисельності, разів
	перед сівбою цукрових буряків	після збирання коренеплодів	
Багаторічні трави	5,0	1,2	4,1
Кукурудза на силос	4,6	1,5	3,1
Чорний пар	1,4	0,6	2,3
Озима пшениця	2,7	1,4	2,9

При визначенні впливу всіх прийомів агротехніки, що застосовуються при вирощуванні цукрових буряків, на чисельність дротяників встановлено: у всіх ланках сівозміни на полях після збирання коренеплодів щільність личинок коваликів у 2,3—4,1 рази менша порівняно з обліками навесні, до сівби цієї культури (табл. 15).

Після збирання цукрових буряків чисельність личинок коваликів в усіх ланках практично однакова (1,2-1,5) за винятком чорного пару, де початкова щільність їх була істотно меншою порівняно з іншими попередниками.

Як зазначається у працях ряду дослідників (Гіляров, 1949; Підкопай, 1956; Долін, 1972), зменшення чисельності дротяників на полях після цукрових буряків зумовлене міжрядними обробітками під час вегетації культури. Крім того, на думку Т. Григорьєвої (1947, 1951, 1972), розпушування ґрунту в міжряддях активізує хижих турунів, сприяє їх проникненню у ґрунт до дротяників. Поряд з цим, за даними А. Зражевського (1962), при розпушуванні ґрунту в міжряддях на полі створюються пухкі ділянки. Дротяники, опиняючись у пухкому міжрядді, не можуть із нього перебраться у щільний ґрунт (у рядок) через відсутність опори. Залишаючись у міжряддях, де утримується висока температура і низька вологість ґрунту, а також більше хижаків, велика кількість їх гине. Частина ж личинок на полях цукрових буряків заляльковується і перетворюється на жуків, які виходять із ґрунту (Бутовський, 1957).

Отже, такі передпопередники цукрових буряків як багаторічні трави й кукурудза на силос сприяють накопиченню личинок коваликів. На чорному парі, за належного догляду за ним, значно знижується чисельність цих шкідників. На полях цукрових буряків багато личинок коваликів закінчують свій розвиток, перетворюються на жуків, чим в основному й пояснюється різке зниження їх щільності після збирання коренеплодів.

Крім дротяників, за даними дослідних установ Інституту цукрових буряків, такі передпопередники як багаторічні трави і кукурудза на силос сприяють накопиченню пластинчастовусих жуків - після кукурудзи на силос у 3-4 рази, багаторічних трав у 2-2,5 раза, озимої пшениці (озимі по озимих) — у 2 рази; сірого бурякового довгоносика після багаторічних трав — у 10 разів, після озимої пшениці — у 3 рази порівняно з чорним паром.

**16. Вплив способів основного обробітку ґрунту на чисельність дротяників, Веселоподільська дослідно-селекційна станція**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Щільність дротяників, екз./м <sup>2</sup>
Оранка на глибину 30-32 см під цукрові буряки і па 20-22 см під інші культури	2,5
Оранка на глибину 30-32 см, плоскорізне розпушування під інші культури на глибину 20-22 см	3,5
Плоскорізне розпушування під цукрові буряки на глибину 30-32 см, під інші культури — на глибину 20-22 см	4,6
НІР <sub>05</sub>	1,8

Крім того, окремо вивчали вплив ярусного обробітку ґрунту на щільність личинок коваликів та інших шкідливих комах.

Встановлено (табл. 16), що глибоке плоскорізне розпушування ґрунту сприяє накопиченню дротяників: чисельність їх на цьому варіанті досліду була в 1,4—1,8 рази вищою порівняно з іншими дослідними ділянками.

Комбінований обробіток ґрунту забезпечує зниження щільності популяції дротяників на 17—22%, пластинчастовусих жуків — в 1,7-1,8 рази порівняно з плоскорізним розпушуванням під усі культури; на варіантах із застосуванням відвальної оранки виявлено найменшу кількість личинок коваликів (2,5 — проти 4,6 екз./м<sup>2</sup> на варіанті з плоскорізним розпушуванням).

Результати цих досліджень підтверджують висновки ряду авторів (Гешальє, 1961; Танського і Чумакова, 1984), що при безвідвальному обробітку ґрунту завдяки збереженню стерні і покращанню мікроклімату збільшується кількість і біомаса шкідливих і корисних видів комах приблизно в 1,5 рази порівняно з оранкою. Аналогічні результати отримано і на Іванівській дослідно-селекційній станції, де чисельність шкідливих і корисних комах, виявлених на цукрових буряках у варіантах з плоскорізним обробітком ґрунту, була вдвоє більшою, ніж на ділянках з оранкою.

Крім того, встановлено, що при плоскорізному обробітку ґрунту під усі культури спостерігається тенденція концентрації комах у ґрунті на меншій глибині порівняно з відвальною оранкою. Так, при плоскорізному розпушуванні личинки коваликів зосереджуються в основному на глибині 10—20 см, а при оранці — 20—30 см.

Ці висновки узгоджуються з даними А. Заговори і П. Савіна (1958), С. Бабинської (1955), Г. Шувалова (1959), Т. Григор'євої (1972), Н. Горбунової (1980), які вважають, що концентрація комах на меншій глибині при плоскорізному обробітку зумовлюється екологічними факторами, що залежать від фізичного стану ґрунту.

Безплужний обробіток ґрунту сприяє збереженню капілярів, що забезпечує підвищену вологість і нижчу температуру в поверхневому шарі ґрунту. Відвальна ж оранка порушує капілярність, створює грудкуватість, порушує мікроструктурні частинки, внаслідок чого вологість ґрунту зменшується і підвищується його температура, що спонукає комах мігрувати в нижчі шари.

Проведеними на дослідно-селекційних станціях дослідниками не підтверджено висновків ряду дослідників (Вронських, 1981; Фісюнов, 1982) про те, що оранка ґрунту двоярусним плугом (ПЯ-3-35) на



глибину 40 см під цукрові буряки, тобто — збільшення її глибини, згубно впливає на комах, зокрема, на дротяників (табл. 17).

За такого способу основного обробітку ґрунту лише намічається тенденція до зниження щільності дротяників порівняно із звичайною оранкою.

А от плоскорізний обробіток ґрунту сприяє збільшенню чисельності дротяників, личинок та імаго сірого бурякового довгоносика, хижих турунів та інших комах.

За ярусного обробітку ґрунту на глибину 40 см порівняно зі звичайною оранкою на 30—32 см під цукрові буряки щільність популяції личинок коваликів знижується на 8—12%, личинок хлібних жуків — на 5—15%, личинок і жуків сірого бурякового довгоносика — майже вдвоє.

**17. Вплив ярусної оранки під цукрові буряки на чисельність дротяників, Веселоподільська дослідно-селекційна станція**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Щільність дротяників, екз./м <sup>2</sup>
Оранка під цукрові буряки на глибину 30-32 см, під інші культури — па 20-22 см	4,5
Оранка під цукрові буряки на глибину 40 см, під інші культури — на глибину 20-22 см	3,7

Комбінований обробіток ґрунту (оранка під цукрові буряки і плоскорізний обробіток під інші культури сівозміни) сприяє зниженню чисельності личинок коваликів на 17-22%, пластинчатовусих жуків — в 1,7-1,8 рази порівняно з плоскорізним розпушуванням ґрунту під усі культури.

При поверхневому обробітку і розпушуванні ґрунту на глибину 50 см знижується в 1,7-2,0 рази щільність дротяників, у 1,5-2,0 рази — хлібних жуків порівняно із застосуванням плоскорізів.

Відомо, що добрива справляють різнобічний вплив на фізико-хімічні властивості ґрунту та фізіологічний стан рослин. Тому їх вплив на шкідників, що розвиваються на рослинах і живуть у ґрунті, також досить складний і різнобічний.

Зміни у рослинах під впливом добрив можуть проявлятися у привабливості до них шкідників, або справляти репелентну дію. Реакція шкідливих комах на біохімічний склад корму проявляється у зміні їх виживання, плодючості, складу популяції, маси, розмірів тощо.

Встановлено, що вплив мінеральних добрив на комах виражається як у прямій токсичній дії окремих з них, так і в непрямій — через зміну фізіологічних і біохімічних властивостей рослин.

За прямої дії добрив, при внесенні їх у ґрунт або при обприскуванні ними рослин, шкідники гинуть. Наприклад, доведено, що покриви дротяників мають вибіркочу проникність для солей. Як свідчать літературні джерела (Персин С.А., 1977), велике значення має концентрація солей і склад їх аніонів і катіонів, а також відношення осмотичного тиску між рідиною тіла дротяників і ґрунтового розчину. Швидко проникає крізь шкіряні покриви дротяників і найбільш токсичним є катіон амонію ( $\text{NH}_4^+$ ), повільніше й менше — катіони калію і натрію. Найменш токсичним є катіон кальцію.

Аніони розміщуються у бік зменшення токсичності наступним чином:  $\text{Cl}$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_2$ . З підвищенням інтенсивності обміну у комах зростає проникність їх покривів для солей. Цим пояснюється підвищена чутливість дротяників до мінеральних добрив навесні і влітку, особливо у період линяння. Після линяння покриви личинок стають у 12-13 разів проникнішими для розчину солей, ніж у личинок із затверділими покривами (Бобинська С.Г., Григор'єва Т.Г., Персин С.А., 1966).

За внесення добрив змінюється фізико-хімічний режим, механічний склад і кислотність ґрунту, а їх токсична дія на ґрунтоживучих комах, у свою чергу залежить від його поглинальної

здатності, гумусності, механічного складу і величини рН. Встановлено: чим менше органічної речовини у ґрунті, тим сильніша токсична дія мінеральних добрив на комах. При співвідношенні в субстраті перегною до піску 3:1 загинуло 7% личинок коваликів, а при внесенні у ґрунт аміачної селітри (2 г/кг ґрунту) у вегетаційні посудини при співвідношенні 1:2 — 72%, при 1:3 — 85%. У чистому піску усі дротяники загинули (Персин С.А., 1977). На піщаних, супіщаних, опідзолених і підзолистих ґрунтах токсична дія мінеральних добрив на дротяників схожа до дії інсектицидів. (П'ятницький Г.К., Персин С.А., 1948).

Дослідами, виконаними в Інституті цукрових буряків та мережі його дослідно-селекційних станцій, підтверджуються висновки про те, що добрива істотно впливають на розвиток багатьох видів комах, особливо тих, що живуть у ґрунті. Так, на Білоцерківській дослідно-селекційній станції при внесенні під цукрові буряки рекомендованих норм мінеральних добрив (N<sub>135</sub> P<sub>180</sub> K<sub>135</sub>) щільність дротяників була у 1,8 раза меншою порівняно з неудобреними варіантами (табл. 18).

***18. Вплив добрив на чисельність дротяників,  
Білоцерківська дослідно-селекційна станція***

Варіанти	Щільність дротяників, екз./м <sup>2</sup>
Без добрив	6,7
При внесенні добрив (N <sub>135</sub> P <sub>180</sub> K <sub>135</sub> + 25 т гною)	3,7

При цьому встановлено, що на чисельність дротяників значно впливають метеорологічні умови. Мінімальна кількість спостерігалась на фоні добрив у роки з недостатньою кількістю опадів у вегетаційний період. Це збігається з висновками С. Бобінської (1965), яка вважає, що при підвищеній концентрації ґрунтового розчину солі, проникаючи в тіло личинок, підвищують концентрацію їх соків, а це в свою чергу спричиняє зниження інтенсивності їх дихання і призводить до загибелі.

На важких суглинистих ґрунтах з лужною або нейтральною реакцією спостерігається токсичний ефект рідких азотних добрив на личинок звичайного бурякового довгоносика. За живлення рослин аміачною водою на цих ґрунтах зменшується популяція бурякового довгоносика у 7,22 рази (Григор'єва Т.Г., 1972).

Обприскування і навіть обпилювання посівів, протягом тривалого часу, були основними способами застосування хімічних препаратів проти шкідників цукрових буряків. Однак застосування інсектицидів у такий спосіб здебільшого і малоефективне, й екологічно небезпечне. Наземні хімічні обробки сходів цукрових буряків негативно впливають на об'єкти навколишнього середовища і людину, призводять до екологічних змін, забруднення продуктів харчування. Так, дослідженнями ВІЗР (Велицький, 1980) доведено, що при обприскуванні посівів хімічними препаратами знесення робочої рідини за межі ширини захвату агрегату досягало при застосуванні штангових обприскувачів 10%, вентиляторних — 60%, а нерівномірність розподілу рідини по ширині захвату — відповідно 30 і 90%. При авіаобприскуванні знесення розпилюваної рідини вітром за межі оброблюваної ділянки може досягати кількох кілометрів, а втрати препаратів — 70—90%. За дослідженнями інших авторів, (Болотний та ін., 1984) під час обприскування сходів цукрових буряків залежно від стану посівів на поверхні рослин осідає 0,2—1% інсектицидів, невиробничі втрати препаратів становлять 99,78%. Короткочасність летальної дії інсектицидів при обприскуванні зумовлює необхідність повторних обробок, що призводить до збільшення забруднення навколишнього середовища і негативного впливу на корисну фауну. Застосування інсектицидів контактної дії за допомогою обприскування не знижує шкідливості ґрунтових шкідників.

За сучасної технології виробництва цукрових буряків, як показали дослідження (Саблук, 1986), обприскування посівів хімічними препаратами не гарантує повного збереження сходів від шкідливих комах. Пояснюється це тим, що за сівби цукрових буряків

малими нормами насіння з розрахунком на кінцеву густоту рослин (8—10 шт. на 1 м рядка) площа зелених листків рослин у період сходів дуже мала порівняно з площею поля.

Під час обприскування на листки осідає незначна кількість препарату, а інша його частина вкриває поле, або виноситься за його межі. Якщо ж врахувати, що комахи гинуть в основному при потраплянні отрути з кормом у живильне середовище, то за наявності незначної кількості рослин цукрових буряків при висіванні їх на кінцеву густоту і масової появи шкідників загибель останніх за обприскування можлива лише при істотному пошкодженні сходів або їх знищенні. Тому при обмеженій кількості рослин на одиниці площі гарантований їх захист від комплексу ґрунтових і наземних шкідників можливий лише при застосуванні запобіжних заходів. До останніх належить внутрішня токсикація рослин системними препаратами.

Токсикація — це насичення тканин рослин інсектицидом, що потрапляє через листки або кореневу систему (Гар, 1956). Проте навіть за традиційних способів застосування інсектицидів — обприскування сходів, неминуче комбіноване їх надходження у рослину, оскільки значна частина препаратів при цьому потрапляє на поверхню ґрунту, а звідти проникає у нижні її шари і через кореневу систему в надземну частину рослини. Про проникнення інсектицидів у рослини виключно через кореневу систему можна вести мову лише за внесення у ґрунт їх рідких форм.

Можливі й складніші шляхи проникнення інсектицидів у рослину, зокрема в тому разі, коли токсикація здійснюється за обробки ними насіння. Тут нанесений і закріплений на поверхні висіяних насінин інсектицид дифундує не стільки у ґрунт, скільки в обводнений і набрякаючий оплодень, а звідти надходить у зародок, що пробуджується, і токсичує його, а потім і в рослину безпосередньо й раніше, ніж через ґрунт і корінець.

Таким чином, йдеться як про токсикацію сходів (і рослин) цукрових буряків через кореневу систему (внесення рідких інсектицидів у ґрунт), так і про подвійну (через оплодень і корені при обробці насіння інсектицидами) і потрійну (через корені із внесенням у ґрунт рідких препаратів, через оплодень і корені з нанесених на насіння препаратів у комбінованій формі).

При будь-якому способі токсикації рослина стає отруйною для шкідників з моменту набрякання і проростання насіння і до закінчення періоду токсичної дії інсектициду (табл. 19).

**19. Способи токсикації сходів цукрових буряків**

Способи токсикації	Витрата активної речовини інсектициду, г/га	Тривалість захисної дії проти шкідників, днів
Внесення інсектицидів у рядки при сівбі	400-500	30-35
Нанесення інсектицидів на насіння	15-50	25-35
Комбінований: внесення інсектицидів у рядки, при сівбі і нанесення їх на насіння	415-550	35-45

При комбінованому способі токсикації рослин, тобто — внесенні у рядки при сівбі рідких препаратів і нанесенні їх на насіння, забезпечується найтриваліший період токсичної дії проти шкідників. Проте порівняно з іншими способами, збільшується витрата активної речовини інсектициду (415—550 г/га), що позначається на собівартості виробництва цукросировини.

Обробка ж насіння інсектицидами є найраціональнішим способом токсикації сходів цукрових буряків. Витрата діючої речовини при цьому зменшується у 10—25 разів порівняно з внесенням препаратів у ґрунт. Цей спосіб не справляє й негативного впливу на фітосанітарний стан бурякового поля. Крім цього, він має ряд переваг перед іншими способами застосування інсектицидів, а саме:

- обробка насіння здійснюється централізовано на насінневих заводах, що дає змогу забезпечити належні умови для працюючих, або повністю запобігти контакту людей з інсектицидами за автоматизації процесу;

- завдяки виключенню наземних хімічних обробок посівів буряків іншими інсектицидами або скороченню їх кількості значно зменшується контакт людей з пестицидами у господарствах, поліпшується екологічна й санітарно-гігієнічна ситуація на бурякових плантаціях, забезпечується зниження затрат енергетичних засобів на вирощування цукрових буряків;

- локалізація інсектициду тільки на насінні дає змогу зменшити витрати засобів захисту сходів від шкідників, зберегти корисну ентомофауну, зменшити забруднення навколишнього середовища.

Комбінована токсикація — насичення тканин рослин інсектицидами з використанням двох або більше способів їх застосування, зокрема — нанесення препаратів на насіння та внесення у рядки рідких форм інсектицидів при сівбі цукрових буряків.

Мета комбінованої токсикації — досягти надійного захисту сходів цукрових буряків від ґрунтоживучих і наземних шкідників, таких як личинки коваликів, мідляків, хлібних жуків, хрущів із застосуванням оптимальних норм витрати інсектицидів при поєднанні двох або кількох способів, ефект дії яких взаємно підсилюється.

Перевірка їх ефективності у ряді бурякосійних областей (Тернопільська, Львівська, Вінницька, Рівненська) переконали, що застосування інсектицидів у рідкій формі не тільки забезпечує високу ефективність їх дії проти комплексу шкідників сходів цукрових



буряків, а й технологічніше при внесенні у ґрунт порівняно з гранульованими препаратами. Внесення цих інсектицидів здійснюється за допомогою аплікаторів перистальтичної дії, що значно простіші порівняно з дозуючими пристроями для застосування гранулятів.

З літературних джерел (Сазонов, 1972; Новожилов і інш., 1984; Санін, Оськіна, 1989) відомо, що при внесенні хімічних препаратів у ґрунт токсично активна речовина розчиняється у воді і переходить у ґрунтовий розчин.

Дифундуючи у ґрунтовому розчині, вона створює захисну зону навколо проростка, при проникненні в який ґрунтові шкідники гинуть. Водночас розчинений інсектицид, всмоктуючись кореневою системою, проникає в наземну частину рослини і токсикуює її. При живленні такими сходами наземні шкідники також гинуть.

На думку ряду авторів (Най і Тінкер, 1980), ефективність дії інсектицидів, внесених у ґрунт проти шкідників, залежить від швидкості й рівня токсикації ними сходів, що в свою чергу визначається швидкістю утворення захисної зони, тривалістю контакту з нею кореневої системи рослин і концентрацією препарату у ґрунтовому розчині.

Як відомо, у початковий період росту цукрових буряків (до 10 днів) формується лише головний стрижневий корінь, а в фазу розвиненої вилички — вже й бокові корінці. Останні — переважно у верхньому шарі ґрунту на глибині загортання насіння. У фазі першої пари справжніх листків довжина стрижневого кореня досягає 20 см, бокових корінців — 5—6 см (Орловський, 1961).

Таким чином, у початковий період формування кореневої системи цукрових буряків зона активного поглинання речовин із ґрунтового розчину розташована довкола стрижневого кореня. При внесенні рідкого інсектициду стрічкою у рядок разом з насінням він частково дифундує в оплодень, звідти у зародок, а частково — у водний розчин, створюючи захисну зону біля проростків. Частина ж препарату проникає у надземну частину рослин, токсикуючи їх.

Внесення рідких інсектицидів у ґрунт особливо необхідне в тих зонах бурякосіяння, де обробка насіння пестицидами не забезпечує надійного захисту сходів цукрових буряків від ґрунтоживучих шкідників, таких як дротяники та личинки хрущів.

Щільність дротяників у ряді районів, наприклад, Вінницької області окремими роками майже у 10 разів перевищує загальноприйнятий економічний поріг шкідливості (табл. 20). Нанесення на посівний матеріал інсектициду Фурадану забезпечило

зменшення чисельності цих шкідників через 7 днів після появи сходів лише на 23,5% проти початкової, а на варіанті з використанням для посіву обробленого насіння Фураданом і внесенні у рядки при сівбі Маршалу, щільність дротяників знизилася на 94,1%.

**20. Ефективність дії Маршалу, 25% к.е. проти дротяників за  
внесення його у рядки при сівбі цукрових буряків,  
Вінницька область**

Варіанти	Щільність дротяників, екз./м <sup>2</sup>		Технічна ефективність, %
	до сівби цукрових буряків	через 7 днів після появи сходів	
1. Контроль - необроблене інсектицидом насіння і без внесення препарату в рядки	17	17,0	0
2. Насіння, оброблене Фураданом, 35% т.п.	17	13,0	23,5
3. Внесення у рядки при сівбі Маршалу, 25% к.е.	17	5	70,5
4. Обробка насіння Фураданом, 35% т.п. та внесення у рядки при сівбі Маршалу, 25% к.е.	17	1,0	94,1

**21. Ефективність дії Фурадону, 35% т.п. проти основних шкідників сходів цукрових буряків**

Шкідники	Ефективність зниження, %	
	чисельності шкідників	пошкоджності рослин
Звичайний буряковий довгоносик	86,6	74,2
Сірий буряковий довгоносик	77,4	75,1
Бурякові блішки	79,3	70,0
Щитоноски	77,8	76,5
Бурякова крихітка	69,2	66,7

Аналогічні результати отримано у дослідях, проведених у Рівненській, Тернопільській і Львівській областях.

Отже, внесення у рядки при сівбі цукрових буряків рідких інсектицидів забезпечує високу ефективність цього заходу проти таких небезпечних ґрунтоживучих шкідників як дротяники. Крім того, при цьому підсилюється токсикація сходів проти наземних шкідливих комах завдяки комбінуванню способів застосування хімічних препаратів — обробки ними насіння і внесення їх у рядки при сівбі.

Останніми роками найбільшого поширення у захисті сходів цукрових буряків від шкідників набула в Україні обробка насіння інсектицидами.

В історії захисту від фітофагів завжди особливу увагу привертало бажання багатьох дослідників розв'язати цю проблему за локалізації інсектицидів на насінні. Ця ідея була дуже привабливою простотою виконання при можливому колосальному ефекті від максимальної раціоналізації застосування хімічних препаратів, зменшення забруднення пестицидами навколишнього середовища. Для втілення цієї ідеї в життя ентомологами було випробувано велику кількість інсектицидів з різних хімічних груп. Але протягом тривалого часу жоден з них не задовольняв потреб буряківництва щодо забезпечення високої й стабільної ефективності проти шкідників сходів цукрових буряків узагалі, а тим більше — без погіршення якості посівного матеріалу. Проте окремі препарати (Гептахлор, Авенін, Демуфос) все-таки великою мірою могли б задовольняти ці вимоги, але ніхто із дослідників не зумів організувати їх широкого застосування через систему насінневих заводів.

Починаючи з 80-х років минулого сторіччя, в Інституті цукрових буряків та мережі його дослідно-селекційних станцій вивчено ефективність ряду нових інсектицидів — як похідних карбамінової кислоти, так і з інших хімічних груп. Першим інсектицидом, за допомогою якого було внесено докорінні зміни до технології захисту сходів цукрових буряків від комплексу ґрунтоживучих та наземних шкідників, був Фурадан, 35% т.п. (діюча речовина — карбофуран). Для вивчення ефективності цього препарату проти шкідників при нанесенні його на посівний матеріал було проведено велику кількість дослідів не тільки в установах Інституту цукрових буряків і мережі його дослідно-селекційних станцій, але і в багатьох господарствах різних зон бурякосіяння країни.

**22. Ефективність дії Гаучо, 70% з.п. проти шкідників сходів цукрових буряків**

Варіанти	Пошкоджено рослин, %	
	буряковими блішками	довгоносиками
Контроль — насіння, не оброблене інсектицидом	0	0
Насіння, оброблене Фураданом	30,7	28,7
Насіння, оброблене Гаучо	13,2	14,4

Наприклад, тільки за період з 1985 по 1987 рр. з цією метою було проведено більше ста дослідів, якими встановлено, що обробка насіння цукрових буряків Фураданом забезпечує не тільки високу ефективність захисту сходів від основних шкідників, а й не справляє негативного впливу на початковий ріст та розвиток рослин (табл. 21).

Нанесення Фурадану на посівний матеріал забезпечує зменшення чисельності основних видів фітофагів на 69,2—86,6% і зниження пошкодженості ними сходів цукрових буряків на 66,7—76,5%. Така ефективність препарату проти шкідників практично дає змогу сформувати задану густоту рослин і отримати планову продуктивність культури. Лише в районах з підвищеною щільністю популяції звичайного бурякового довгоносика, Фурадан слід застосовувати у композиції з іншими інсектицидами, з тривалішим терміном токсичної дії (Гаучо, Круїзер) на випадок, якщо жуки цього шкідника заселятимуть посіви цукрових буряків у фазу розвинених рослин (6—10 листків).

Ефективність обробки насіння цукрових буряків Гаучо, 70% з.п. (діюча речовина — імідаклоприд) проти комплексу шкідників у всіх дослідях була вищою порівняно з Фураданом (табл. 22). На варіантах з Гаучо пошкодження сходів цукрових буряків буряковими блішками і буряковими довгоносиками, відповідно, на 17,5% і 14,3% менше порівняно з Фураданом.

При визначенні терміну і рівня токсичної дії Гаучо проти сірого бурякового довгоносика встановлено: на 30-й день вегетації токсикованих цим інсектицидом рослин смертність жуків становила 70,7%, тобто, була майже у 6 разів вищою, ніж на варіантах з Фураданом. Отже, даний інсектицид при обробці ним насіння цукрових буряків забезпечує високий рівень токсикації сходів цукрових буряків упродовж не менше 30-ти днів, що особливо важливо при заселенні шкідливими комахами посівів культури у пізніші за традиційні фази розвитку рослин (6—10 листків) (табл. 23).

Ефективність дії інсектициду Круїзер, 35% т.к.с. (діюча речовина тіаметоксам) при обробці ним насіння цукрових буряків вивчали проти комплексу шкідливих комах у всіх зонах бурякосіяння країни. Отримані результати переконують у доцільності його широкого застосування в такий спосіб. Так, на варіантах з цим препаратом пошкодженість рослин буряковими довгоносиками, буряковими блішками і буряковою крихіткою становила відповідно 14,9%, 11,3 і 25,9%, що на 11,7—11,9% менше, ніж на еталоні (табл. 24).

**23. Тривалість і рівень токсичної дії інсектициду Гаучо проти жуків сірого бурякового довгоносика при підсаджуванні їх у садки**

Варіанти	Загинуло жуків, % на ... день після підсаджування в садки на токсиковані інсектицидами сходи			
	3	9	18	30
Гаучо, 70% з.п.	96,3	92,8	80,3	70,7
Фурадан, 35% т.п.	93,6	84,3	65,8	12,1



**24. Ефективність дії Круїзеру, 35% т.к.с. проти комплексу шкідників сходів цукрових буряків**

Варіанти	Пошкоджено сходів, %		
	буряковими довгоносиками	буряковими блішками	буряковою крихіткою
Фурадан, 35% т.п.	26,8	26,9	37,6
Круїзер, 35% т.к.с.	14,9	11,3	25,9

Термін токсичної дії цього інсектициду проти фітофагів, як уже зазначалося, істотно більший порівняно з іншими препаратами. При підсаджуванні у садки жуків звичайного бурякового довгоносика на 33-й день вегетації токсикованих цим інсектицидом рослин загинуло 71,1% комах.

Важливим напрямом удосконалення технології обробки насіння цукрових буряків інсектицидами проти шкідників сходів є застосування для цього не окремо кожного препарату, а їх композицій з урахуванням видового складу фітофагів та їх регіональної чисельності. Зокрема, нанесення на посівний матеріал композицій інсектицидів дає змогу розширити спектр їх впливу на шкідливу ентомофауну і завдяки цьому значно підвищити надійність контролю чисельності окремих видів фітофагів і їх комплексів. Так, у північно-західному, західному і частині центрального регіонів найнебезпечнішими шкідниками сходів цукрових буряків є дротяники, які щорічно завдають відчутних збитків посівам культури, зріджуючи посіви. Окремими роками через значну присутність цих фітофагів у біоценозі бурякового поля густота посівів істотно зменшується, інколи у два і більше разів.

Дослідженнями встановлено, що обробка насіння цукрових буряків лише одним інсектицидом системної дії, повністю не захищає сходів культури від цієї групи шкідливих комах. Включення ж для нанесення на посівний матеріал, крім інсектициду системної дії, контактного препарату значно підвищує ефективність дії цієї композиції проти дротяників (табл. 25).

Так, у північно-західному регіоні обробка насіння цукрових буряків Фураданом забезпечує зниження щільності дротяників на 18,4%. Нанесення ж на посівний матеріал композиції препаратів системної (Фурадану) і контактної (Семафору) дії майже у 4 рази підвищує ефективність даного заходу проти цих шкідників.

При цьому інсектицид системної дії різними шляхами проникає у рослину і акумулюється як у її підземних, так і надземних органах, а контактний створює біля насінини і підземних частин рослин захисну зону, через яку більшість особин цих шкідників не можуть проникнути до висіяного насіння і проростків.

Основною метою, якої прагнули досягти при розробці композиції інсектицидів проти звичайного бурякового довгоносика у центральному, південному і південно-східному регіонах, було — подовжити термін токсичної дії інсектицидів проти цього фітофага, щоб захистити від нього посіви культури навіть за пізнішого, ніж традиційне, заселення ним бурякових плантацій.

**25. Технічна ефективність інсектицидів системної дії Фурадану і контактної дії Семафору при нанесенні їх на насіння цукрових буряків проти дротяників (північно-західний район)**

Варіанти	Чисельність дротяників, екз./м <sup>2</sup>		Технічна ефективність, %
	перед сівбою цукрових буряків	через 7 днів після появи сходів	
Насіння, оброблене Фураданом, 35% т.п.	11,4	9,3	18,4
Насіння, оброблене композицією Фурадану і Семафору	11,4	2,8	75,4

Так, поєднання у композиції таких інсектицидів системної дії, як Фурадан і Круїзер дає можливість у два й більше разів подовжити термін їх дії проти довгоносика порівняно із застосуванням лише одного Фурадану.

Отже, обробка насіння цукрових буряків інсектицидами і їх композиціями є надійним заходом захисту сходів цукрових буряків від комплексу ґрунтоживучих і наземних шкідників. При цьому локалізація пестицидів тільки на насінні максимально раціоналізує застосування хімічних препаратів і дає змогу уникнути забруднення ними довкілля.

*Характеризуючи технологію обробки* насіння цукрових буряків захисно-стимулюючими речовинами на насінневих заводах, слід зазначити, що така необхідність виникла через те, що воно є носієм збудників багатьох хвороб, які уражують рослини. Для його знезараження ще в першій половині минулого сторіччя почали використовувати фунгіциди. Так, у 30-х роках було проведено перші дослідження у цьому напрямі, але тоді не знайшлося достатньо ефективних препаратів, які б дезінфікували насіння і водночас негативно не впливали на сходи цукрових буряків. Тому в той час виробництву не було рекомендовано протруювання бурякового насіння.

Широке застосування для обробки насіння нових фунгіцидів здійснив колектив ВНІЦ у повоєнні роки. Дослідженнями встановлено (Пожар, 1957; Пшеничук, 1972), що кращий ефект у запобіганні розвитку коренеїда і дезінфекції клубочків від збудників інших хвороб досягається за використання для обробки посівного матеріалу Гранозану, Купрозану і ТМТД. При цьому ураженість сходів коренеїдом зменшувалась у 1,5—2 рази, а врожай коренеплодів збільшувався на 1—2 т/га.

Отже, з'явилися вагомі підстави для переходу на централізовану обробку насіння цукрових буряків фунгіцидами та іншими речовинами на насінневих заводах.

На цих підприємствах було встановлено спеціальні машини і устаткування, за допомогою яких виконувалась робота з додержанням необхідних вимог гігієни праці і якості роботи.

Проте технологія обробки насіння цукрових буряків фунгіцидами та іншими компонентами не передбачала нанесення на насіння інсектицидів, що не повністю задовольняло потреби виробництва. У зв'язку з широким впровадженням інтенсивної (індустріальної) технології виробництва цукросировини і пов'язаним з

цим загостренням проблеми захисту сходів від шкідників було розроблено технологію комплексної обробки насіння цукрових буряків інсектицидами, фунгіцидами та іншими компонентами. У відповідності з нею обробка насіння проводиться завчасно (за 6—8 місяців до сівби), або перед нею. Для цього використовують кондиційне насіння з вологістю не вище 11%.

Інсектициди при цьому наносять на насіння разом з фунгіцидами, поживними елементами, плівкоутворюючими речовинами і водою.

Враховуючи те, що фауністичний комплекс фітофагів на сходах цукрових буряків у всіх районах бурякосіяння України включає як ґрунтоживучих (дротяників, несправжніх дротяників, личинок хрущів, хлібних жуків, бурякову крихітку та ін.), так і наземних шкідників (довгоносиків, блішок, щитососок, мертвоїдів, чорнишів та ін.), до системи заходів захисту посівів цієї культури від них завжди включали кілька способів застосування інсектицидів — окремо для захисту насіння і підземних частин рослин від ґрунтоживучих шкідників, і окремо — проти фітофагів, що пошкоджують наземні частини сходів. Так, після появи порошкоподібних органосинтетичних препаратів обов'язковим заходом технології виробництва цукрових буряків було внесення у рядки за сівби 25%-го ґрунтового або 12%-го дустів гексохлорану (Петруха й інші, 1953; Переш, 1958, 1960; Петруха, 1959, 1960; Васильєв, Кітіцин, 1960).

Крім внесення інсектицидів у ґрунт проти личинок коваликів, хрущів, звичайного бурякового довгоносика, посіви буряків щорічно багаторазово обпилювали і обприскували хімічними препаратами проти наземних шкідників.

Отже, у практиці захисту сходів цукрових буряків від шкідників упродовж багатьох десятиліть інсектициди застосовували двома і більше способами — тобто внесенням у ґрунт, обпудрюванням насіння, обпилюванням або обприскуванням посівів. Часто один і той самий препарат, наприклад, 12%-ний дуст ГХЦГ, застосовували за внесення його у ґрунт і обпилювання сходів (Петруха, 1959; Пучков, 1959; Міноранський, 1966), або обпудрювали ним насіння і обпилювали посіви (Бутовський, 1959).

Комбінування способів використання інсектицидів для захисту сходів цукрових буряків від ґрунтоживучих і наземних шкідників диктувалось необхідністю і було нормою у захисті висіяного насіння, проростків і рослин буряків від фітофагів.

Перші відомості про комбіновану токсикацію сходів буряків інсектицидами системної дії викладено у працях В. Васильєва і

Є. Кітіцина (1966, 1967), в яких зазначається, що при внесенні у ґрунт перед сівбою буряків інсектицидів Діптерексу або Фосфаміду разом з макро- і мікродобривами у поєднанні з обробкою насіння Гептахлором досягається тривала токсикація рослин (на 28-й день смертність жуків звичайного бурякового довгоносика становила 65—75%).

Аналогічні результати досліджень у ті роки було отримано у відділі ентомології ВНЦ, в яких насіння цукрових буряків обробляли різними препаратами (гамма ізомером ГХЦГ, Лінданом) і вносили інсектициди у рядки при сівбі (Фосфамід) у суміші з рідкими добривами (Резнік, Соболь, 1967; Резнік, 1977).

Впровадження у виробництво обробки насіння цукрових буряків Фураданом у перші роки було сприйнято буряківниками як розв'язання проблеми захисту сходів від комплексу ґрунтоживучих і наземних шкідників.

Але з часом виявилось, що у деяких районах бурякосіяння країни, нанесення препаратів на насіння не забезпечує надійного збереження рослин від дротяників, які окремими роками завдають значних збитків посівам культури. Такі факти спостерігалися у Рівненській, Волинській, Львівській та інших областях північно-західного і західного регіонів (Саблук та інші, 1987, 1988), де цукрові буряки висівали у ранні строки, коли ґрунт ще недостатньо прогрівся і личинки мігрували у верхній шар пізно — після появи проростків і сходів. У такому разі обробка насіння системними інсектицидами не гарантує надійного захисту сходів від фітофагів і потребує додаткового внесення хімічних препаратів у рядки за сівби культури.

Застосування для цього мікрогранульованих інсектицидів, як це широко практикується у багатьох країнах Західної Європи, з ряду причин ускладнювалося (висока вартість, велика норма витрат діючої речовини тощо).

Упродовж останніх років вивчено ефективність внесення у рядки при сівбі цукрових буряків рідких інсектицидів, таких як Маршал, 25% к.е. і Флагман, 10% в.р.с. з діючою речовиною карбосульфат. Поєднання цього способу застосування інсектицидів (переважно проти ґрунтоживучих шкідників) з обробкою ними насіння цукрових буряків забезпечує повне збереження сходів від комплексу фітофагів, що вкрай необхідно у північно-західному, західному і частині центрального та інших регіонах бурякосіяння країни.

Водночас комбінування різних способів застосування інсектицидів забезпечує істотне зниження пошкоженості сходів

цукрових буряків фітофагами, особливо ґрунтоживучими, і збереження значної частини густоти рослин на буряковому полі.

За обробки насіння Фураданом і внесення у рядки за сівби Маршалу ґрунтоживучими шкідниками пошкоджувалося лише трохи більше 10% рослин, що практично не позначалося на їх густоті. На варіанті лише з обробкою насіння кількість сходів на гектарі була на 12,6 тис. меншою (табл. 26).

Отже, комбінування різних способів застосування інсектицидів дає змогу повністю зберегти рослини на буряковому полі від комплексу фітофагів.

**26. Ефективність інсектицидів за комбінування різних способів їх застосування проти комплексу ґрунтоживучих і наземних шкідників сходів цукрових буряків**

Варіанти	Зниження пошкодженості сходів фітофагами, %		Густота рослин, тис./га
	ґрунтоживучими	наземними	
Насіння, оброблене Фураданом, 35% т.п.	22,6	77,1	84,2
Насіння, оброблене Фураданом і внесення у рядки за сівби Маршалу, 25% к.е.	89,4	87,2	96,8



**За сучасної технології вирощування цукрових буряків** густота рослин формується ще під час сівби культури, тобто висівають таку кількість насіння, яка дає змогу отримати 110—120 тис. сходів на гектарі. При такій їх густоті в перші дні вегетації рослин площа листків дуже мала (табл. 27).

Так, наприклад, площа поверхні листків однієї рослини у 5-денному віці становить  $0,56 \text{ см}^2$ . За густоти сходів 15 шт. на  $1 \text{ м}^2$  (7—8 шт. на погонному метрі) загальна площа їх листків дорівнює  $7,65 \text{ см}^2$ , що становить лише 0,08% площі поля.

У подальшому площа листків молодих рослин істотно збільшується і через 10 днів становить 1,99%, а у 20-денному віці — 5,07% площі поля, де висіяно буряки. При обприскуванні сходів цукрових буряків інсектицидами на їх листках у цей період осідає невелика кількість робочого розчину, а інша частина вкриває поле, або виноситься за його межі. Особливо мало залишається інсектицидів на листках буряків у перші дні вегетації рослин — у 5-денному віці не більше 0,01%, у 15-денному — близько 2%. Ці дані підтверджуються дослідженнями ВНГІНТОКС (Болотний та ін.), які свідчать про те, що під час обприскування сходів цукрових буряків залежно від стану посівів на поверхню рослин осідає 0,2—1% інсектицидів, а невиробничі втрати препаратів становлять 99,78%. Короткочасність летальної дії інсектицидів при обприскуванні зумовлює необхідність повторних обробок, що призводять до збільшення забруднення навколишнього середовища і негативно впливає на корисну фауну. Застосування інсектицидів контактної дії за обприскування не знижує шкідливості ґрунтових шкідників. Не виключено, що робоча рідина пестициду, потрапляючи на поверхню ґрунту або на тіло комахи, діє на них (контактно, антифедантно, репелентно). Однак, як показали дослідження, ефект цієї дії дуже незначний і в більшості випадків не може бути вирішальним у захисті сходів від шкідників. Це підтверджено і лабораторними дослідженнями.

Так, при підсаджуванні жуків довгоносика на оброблені інсектицидами рослини, всі комахи гинули протягом 1—3-х днів, знищивши практично всі сходи. При підсаджуванні їх на оброблений Фозалоном ґрунт через 3 дні загинуло всього 17,3% особин, а після обприскування ґрунту і жуків — 21,2% (табл. 28).

**27. Динаміка наростання площі листкової поверхні рослин  
цукрових буряків у період сходів**

Період вегетації, днів	К-сть листіків на одній рос- лині, шт.	Площа по- верхні листіків однієї рослини, см <sup>2</sup>	Кількість рослин на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Площа поверхні листків на 1 м <sup>2</sup>	
				см <sup>2</sup>	по відношенню до поверхні ґрунту, %
5	2	0,56	15	7,65	0,08
10	2-4	4,75	15	62,25	0,61
15	4	13,22	15	199,30	1,99
20	4-6	33,81	15	507,15	5,07

Результати цього дослідю збігаються з висновками В. Антонова (1966) і Н. Нестеренко (1975), які зазначають, що загибель жуків звичайного бурякового довгоносика після обприскування рослин інсектицидами відбувається в основному при споживанні ними отруєних сходів. Тому при значній чисельності цих комах їх загибель за обприскування посівів інсектицидами досягається інколи ціною повного знищення сходів.

Отже, якщо врахувати сумарний ефект дії інсектицидів на комаху, при обприскуванні ним посівів цукрових буряків (внутрішньокишкову, контактну, антифедантну, репелентну тощо), то він через три дні не перевищуватиме 17-22% (залежно від інсектициду, погодних умов та інших факторів).

Тому за сучасної технології вирощування цукрових буряків, застосування даного прийому для захисту сходів від фітофагів окремо, без інших способів, невиправдане. У більшості випадків, навіть за значної щільності популяції шкідливих комах, що у 5-10 і більше разів перевищує загальноприйнятий економічний поріг шкідливості, обприскування сходів інсектицидами у перші дні вегетації практично не розв'язує проблеми захисту їх від фітофагів.

У більш пізній період росту й розвитку цукрових буряків ефективність обприскування посівів інсектицидами істотно зростає. На листках буряків у цей час осідає значно більша кількість хімічного препарату, ніж на рослинах 5-денного віку, завдяки чому вірогідність отруєння ним шкідливих комах значно більша.

Це підтверджується дослідями, проведеними рядом наукових установ Інституту цукрових буряків. При використанні для обробки насіння Круїзеру 35% т.к.с. на 15-й день вегетації рослин смертність жуків довгоносика становила 88,4%, а на 33-й день — 73,3%. На варіанті ж з обприскування токсикованих Круїзером рослин на 15-й день вегетації смертність жуків зросла майже на 10%, а на 33-й — більш ніж на 20% (табл. 29).

**28. Ефективність дії Фозалону, 30% к.е. проти жуків звичайного бурякового довгоносика при різних способах його застосування**

Спосіб застосування	Загибло жуків, % через...	
	один день	три дні
Обприскування Фозалоном рослин цукрових буряків з підсаджуванням на них жуків довгоносиків	73,6	100
Обприскування Фозалоном ґрунту з підсаджуванням на нього жуків довгоносиків	11,6	17,3
Обприскування Фозалоном ґрунту і попередньо підсаджених на нього жуків довгоносика	13,9	21,2

**29. Ефективність Базудину, 60% в.е. за обприскування сходів інсектицидами проти звичайного бурякового довгоносика на фоні обробки насіння системними препаратами**

Варіанти	Смертність жуків довгоносика, % ... через днів вегетації рослин			
	15	21	27	33
Контроль - насіння оброблено Круїзером	88,4	77,3	75,7	73,33
Насіння, оброблено Круїзером і обприскано сходи Базудином, 60% в.е.	97,6	100	100	94,2

Отже, навіть у разі обробки насіння цукрових буряків таким високоефективним інсектицидом як Круїзер, за значної чисельності жуків обприскування сходів Базудином у ряді випадків доцільне, оскільки досягається збільшення загибелі жуків і надійніший захист рослин від звичайного бурякового довгоносика та інших шкідників.

Таким чином, ретельне і якісне проведення всіх прийомів агротехніки при вирощуванні культури і ефективно використання хімічних заходів дає змогу обмежити чисельність фітофагів і знизити їх шкідливість до господарськи невідчутних розмірів. При цьому слід враховувати, що крім названих фітофагів важливу роль у зниженні щільності популяції багатьох фітофагів відводиться природним їх регуляторам, таким як корисна ентомофауна і мікофлора. Створенню належних умов для збереження останніх і їх накопичення потрібно приділяти особливу увагу.

У літературі в цілому є чимало публікацій, присвячених розкриттю механізму впливу інсектицидів та інших пестицидів на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах. Так, Л. Логінова і Т. Петрова (1977) зазначають, що під впливом пестицидів, застосовуваних у рекомендованих для виробництва нормах, зростає активність важливих альтернативних оксидаз зі змішаними функціями (пероксидази, каталази, О-ДФО), що сприяє підвищенню адаптивних можливостей організму рослин.

Дослідженнями Н. Проніної (1977) встановлено, що пестициди, потрапляючи у рослинну клітину, впливають насамперед на структурно-функціональний стан клітинних мембран, змінюють каталітичну активність ензиматичних систем, локалізованих у мембранах і цитоплазмі, що зумовлює посилення окисних перетворень пестицидів.

К. Новожилов (1977), Л. Юдінова (1982), V. Assamuta, V. Tenke (1981) також розкривають деякі механізми впливу пестицидів на біохімічні структури і реакції рослин. Вони, зокрема, вважають, що інсектициди змінюють активність багатьох ферментів. Це є загальнобіологічною відповідною реакцією будь-якого організму на несприятливі чиники.

Поряд з цим є чимало праць, в яких наводяться результати досліджень впливу пестицидів на різні утилітарні показники метаболізму, ріст і урожай сільськогосподарських рослин.

С. Тарлаковський (1965), наприклад, встановив, що застосування хлорофосу, метафосу, суміші ДДТ із метафосом сприяло збільшенню маси зерна пшениці сорту Безоста-1 на 12—20% завдяки стимулюючому впливу на ріст рослин і їх продукційний процес.

Аналогічні висновки у своїх дослідженнях робить З. Агафонова (1968), яка вважає, що багато інсектицидів можуть не тільки проявляти захисну дію, але й стимулювати ріст і продукційні процеси рослин, збільшуючи тим самим урожай. Так, Н. Нестеренко (1976) отримав приріст урожайності коренеплодів цукрових буряків на 1,8% (367 ц/га проти 350 ц/га у контролі) за передпосівного обпудрювання насіння Сайфосом із розрахунку 3 кг/ц. Схожі результати наводяться у дослідженнях Е. Кітіцина (1960), В. Резнік (1963), В. Резнік і С. Соболев (1967), О. Петрухи (1973) та інших авторів.

Поряд із стимулюючим ефектом багатьох пестицидів у літературі є посилення на те, що окремі препарати при застосуванні їх для обробки насіння, інгібують початковий ріст та розвиток рослин, що проявляється у пожовтінні сім'ядольних і справжніх листків, утворенні на них некротичних плям (Рахматов, 1966; Жирмунська, 1966; Козлова, 1967; Коростильова, 1965).

Аналогічні результати отримано в дослідженнях Інституту цукрових буряків та мережі його наукових установ при застосуванні інсектицидів для захисту сходів від шкідників. Зокрема, помічено, що обробка насіння цукрових буряків Фураданом і його аналогами справляє помітний вплив на початковий ріст і розвиток рослин. Як правило, впродовж перших 7—10 днів вегетації токсиковані сходи мають трохи пригнічений вигляд, що проявляється у відставанні їх у рості і менш інтенсивному забарвленні сім'ядолей. Особливо це спостерігається при нестачі вологи. В окремих випадках буває некротичне пожовтіння кінчиків сім'ядольних листків. У подальшому негативний вплив інсектицидів послаблюється і токсиковані сходи випереджають контрольні у темпах росту й розвитку завдяки стимулюючій дії препарату (табл. 30).

Маса ростків у фазі вилочки на контрольному і дослідному варіантах практично однакова з тенденцією до зменшення цих показників на варіанті з обробкою насіння інсектицидом. У фазі 1-2-х пар листків маса 100 ростків на варіантах із застосуванням Фурадану на 22,5 г більша. Останнє свідчить про те, що у перші дні вегетації сходів, велика концентрація Фурадану на одиницю їх маси (9—15 мг/кг) інгібує ріст рослин.

**30. Вплив обробки насіння цукрових буряків Фураданом на початковий ріст і розвиток рослин**

Варіанти	Маса 100 ростків, г	
	у фазі вилочки	у фазі 1-2-х пар листків
Контроль — насіння, не оброблено інсектицидом	12,61	98,49
Насіння, оброблено Фураданом, 35% т.п.	12,34	122,01



**31. Вплив обробки насіння цукрових буряків Фураданом, 35% т.п. на ріст і продуктивність цукрових буряків**

Варіанти	Кількість мітозів на 1000 клітин шт. у фазі		Маса 100 рослин, г у фазі		Середня маса коренеплідів у період збирання врожаю, г.	Цукристість коренеплідів, %
	вилочки	1-2 пари листків	вилочки	1-2 пари листків		
Контроль, насіння не оброблено інсектицидом	27	6,4	18,11	108,44	783	16,8
Насіння, оброблено Фураданом, 35% т.п.	27	13,5	17,84	152,51	827	17,0

У подальшому, зі збільшенням маси сходів у 10—12 разів, концентрація Фурадану в таких рослинах істотно зменшується (до 0,5—1 мг/кг) й інсектицид вже стимулює їх ріст і розвиток. Про це свідчать також дані таблиці 31, з якої видно, що кількість мітозів на 1000 клітин у фазі вилочки на контрольному і дослідному варіантах однакова.

У пізніший період вегетації буряків на варіанті із застосуванням для обробки насіння Фурадану кількість мітозів більша, ніж на контролі, що в свою чергу сприяє відчутному збільшенню маси токсикованих рослин у фазі 1—2-х пар листків. Ця різниця у темпах росту й розвитку рослин зберігається і в подальшому, що підтверджується збільшенням середньої маси коренеплодів і їх цукристості порівняно з контролем.

Так, на період збирання цукрових буряків середня маса коренеплодів на варіанті із застосуванням Фурадану становила 827 г, що на 44 г більше, ніж на контролі. Цукристість — відповідно 17,0 і 16,8%.

Трохи по-іншому впливають на рослини цукрових буряків препарати нового покоління при нанесенні їх на посівний матеріал. Так, не виявлено негативного впливу нових інсектицидів — Гаучо і Круїзеру, на початкових фазах онтогенезу культури (табл. 32).

За обробки насіння цукрових буряків Гаучо, 70% з.н. маса 100 рослин у фазі вилочки була на 1,12 г більшою, ніж на контролі і на 1,71 г, ніж на еталоні (насіння, оброблено Фураданом). Така тенденція зберігалася і в подальшому, що позначилось на урожайності коренеплодів. Особливо помітний вплив справляє Гаучо на цукристість коренеплодів, перевищуючи контроль на 0,75%, і на 0,66% варіант, прийнятий за еталон. Завдяки цьому істотно збільшився вихід цукру з одиниці площі. Так, на варіанті з Гаучо він становив 7,41 т/га, з Фураданом — 7,08 т/га, а на контролі — 5,10 т/га.

Тобто, інсектициди при нанесенні їх на насіння цукрових буряків впливають на початковий ріст і розвиток рослин. Фурадан дещо інгібує початковий ріст рослин, а в подальшому стимулює їх розвиток.

Такі інсектициди як Гаучо і Круїзер, при нанесенні їх на насіння цукрових буряків, стимулює діють на рослини упродовж вегетації, що позитивно позначається на врожайності коренеплодів, їх цукристості і виході цукру з одиниці площі.

**32. Вплив Гауно, 70% з.п. за обробки ним насіння цукрових буряків на ріст, розвиток рослин і продуктивність культури**

Варіанти	Маса 100 рослин, г у фазі		Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість коренеплодів, %
	вилочки	1-ої пари листків		
Контроль, насіння, не оброблено інсектицидом	9,05	40,48	29,3	19,02
Насіння, оброблено Фураданом, 35% .п.	8,46	47,16	36,9	19,11
Насіння, оброблено Гаучо, 70% з.п.	10,17	49,03	37,5	19,77

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Алейникова М.М., Утробина Н.М.* Влияние обработок по методу Т.С. Мальцева на почвенную фауну. Труд. Казанского филиала АН СССР, сер. биол., 1960, т. 5. — С. 19—29.
2. *Алейникова М.М., Утробина Н.М.* Животное население почв в агробиоценозах Северного Поволжья // Животное население почв в агробиоценозах и его изменение под влиянием с/х производства. — Казань, 1969. — С.13—18.
3. *Алехин В.А.* Обработка семян свеклы // Защита растений. — 1967. — №9. - С. 28.
4. *Алехин В.А.* Влияние удобрений на вредителей и урожай сахарной свеклы на юго-востоке Европейской части СССР // Агротехника — 1970. - №2. - С. 89-90.
5. *Алехин В.А.* Рядковое внесение инсектицидов против вредителей сахарной свеклы // Химия в сельском хозяйстве.— 1973.— № 8.— С. 36—38.
6. *Ананьев Н.* Экологические последствия применения агрохимикатов (пестицидов) Л. Пушкино. 1982.
7. *Андреева Г.А.* К вопросу динамики численности щелкунов (*Agriotes gurgistanus*) // Проблемы почвенной зоологии — Минск, 1978.— С.17.
8. *Бахшиев А.С.* Численность проволочников в разных типах агроценозов Азербайджана /Кавказ/ *Coleoptera Elateridae* // Материалы IX Междунар. коллоквиума по почвенной зоологии: Тез. докл. — Вильнюс, 1985.— С. 27.
9. *Безверхий И.Ф.* Исключение выбора свекловичного долгоносика из цилиндрических колодцев // Тр. Киевский (Мироновской) областной с.-х. опытной станции// Вып.1 /VI/ за 1935 год. Киев— Харьков, 1936.
10. *Бельский Б.И.* Луговой мотылек и меры борьбы с ним, Москва, 1933.

11. *Бельский Б.И.* Озимая совка, Киев, 1932.
12. *Бельский Б.И., Ярмоленко И.М.* О рационализации проведения направляющих канавок для борьбы со свекловичным долгоносиком // Научн. зап. по сах. пром. /Агр./, 1936, —1.
13. *Бей-Биенко Г.Я.* Повреждаемость посевов сахарной свеклы земляной блохой в условиях Западной Сибири, «Сах. пром», т. 3, № 5-6. Москва, 1929.
14. *Бей-Биенко Г.Я. (редактор) и др.* Сельскохозяйственная энтомология. Вредители с.-х. культур и меры борьбы с ними, Сельхозгиз, 1949.
15. *Бей-Биенко Г.Я.* О районировании с.-х. культур по комплексам вредителей. Зап. Ленинград, с.-х. институт. Т.3. 1939. — С.123 — 134.
16. *Бей-Биенко Г.Я.* К теории формирования агробиоценозов: некоторые закономерности изменения фауны насекомых и других беспозвоночных при освоении целинных земель // Тез. докл. 3 сов. Всесоюзн. энтомол. общ., 1. М.—Л., 1957— С. 76—79.
17. *Бермин Н.Г.* Сравнительная токсичность масляных препаратов и дустов ДДТ в связи с продолжительностью их контакта с телом насекомого // Труды Пушкинского с.х. инст. — Л., 1949. — С. 164—175
18. *Бичук Ю.П. и др.* Свекловичная крошка // М.: Агропромиздат, 1989 г.
19. *Бобинська С.Г.* Токсичність рослин цукрових буряків для жуків бурякового довгоносика при різних способах застосування гексахлорану // Нові методи боротьби з буряковим довгоносиком. — К., 1955, — С. 46-80.
20. *Бобинская С.Г., Григорьева Т.Г., Персин С.Л.* Значение агротехнических мероприятий в борьбе с проволочником // Проволочники и меры борьбы с ним. — Л.: Колос, 1965. - С. 117—143.
21. *Бобинская С.Г.* Поведение проволочников в зависимости от почвенных условий, Итоги н.-и. работ ВИЗР, 1936.

22. *Богоявленский С.Г.* К вопросу о средствах борьбы с озимой совкой, Зап. с.х. институт, т. IX, Воронеж, 1928.
23. *Богоявленский С.Г.* Серый долгоносик // Отчет энтомологической станции ВОС. — 1915.
24. *Божко М.П.* К изучению тлей-вредителей полевых и огородных культур в лесостепной и степной зонах, экол. конф., тезисы докл., ч. 3. Киев, 1951.
25. *Брамсон К.Л.* Вредные насекомые и меры борьбы с ними. Изд. 2-е, 1894.
26. *Брамсон К.Л.* Вредные насекомые и меры борьбы с ними. Изд. 3-е, 4.1, Елизаветград, 1902.
27. *Браунер Ю.Н.* Застосування аерозольного методу боротьби з жуками бурякового довгоносика // Захист рослин. Вип. 2, К., — 1965.
28. *Брылев Д.Г.* К итогам совещания по вопросам борьбы со свекловичным долгоносиком // Свекловичное полеводство, 1939, Н. 9.
29. *Брицкий Я.В.* Про механізм дії гексахлорану на комах у ґрунті // Інформація біол. н./д. Інституту землеробства і тваринництва західних районів УРСР. — 1957. — В.2. — С. 59—62.
30. *Бруннер Ю.М.* Свекловичные блохи и меры борьбы с ними / Под ред. С.П.Тарбинского. — Фрунзе. Киргизгосиздат, 1947. — 7 с.
31. *Бурмейстер А.Э.* Опыт отравления свекловичных жуков *Cleonus punctiventris* Gem раствором хлористого бария // Земледелие. 1990, 23.
32. *Бутовський А.П., Коржунова М.І.* До питання про зараженість полів дротяниками у буряковій сівозміні та боротьби з ними // Короткі висновки з робіт по селекції, насінництву та захисту рослин Уладово-Люлинецької ДСС (1944—1956). — Вінниця, 1957. — Вин. II - С.48-54.
33. *Бутовский А.П.* Отравленные приманки в борьбе с серым свекловичным долгоносиком, ВНИС Киев-Харьков, 1941.

34. *Васильев И.В.* О насекомых, вредивших сахарной свекле в Полтавском уезде Воронежской губернии в 1897 году // Русское энтомологическое общество, т. XXXII, 1898, С.-Петербург, 1899.
35. *Васильев Е.М.* Список животных, вредящих свекловице в пределах Европейской России и Запад. Европы, Вести. Сах. пром., 1906.
36. *Васильев Е.М.* Отчет о деятельности энтомологических станций Всероссийского общества сахарозаводчиков в г. Смеле Киевской губернии за 1890 г. К., С. 1911 — 1915.
37. *Васильев В.П.* Химические методы борьбы со свекловичным долгоносиком // Защита растений, 1956, 1.
38. *Васильев В.П.* Оценка химического метода борьбы со свекловичным долгоносиком на опыте колхозов зоны Мироновской МТС Киевской обл. // В сб.: Свекловичный долгоносик и борьба с ним. Изд. АН УССР, К., 1956.
39. *Васильев В.П.* Значение интенсификации защиты растений в научно-техническом процессе с/х производства // Защита растений. Респуб. межвед. темат. науч. сборник. — Киев, 1986. — №33.
40. *Васильев В.П., Китицин Є.М.* Токсикація сходів цукрових буряків різними інсектицидами // Наукові праці Укр. н.-д. інституту захисту рослин. — К.: УАСГН, 1960. — 1.Х. — С. 3—9.
41. *Васильев В.П., Китицин Е.Н.* Эффективность фосфамида для токсикации растений // Защита растений, 1962, С. 5.
42. *Васильев В.П., Дехтярева А.С., Китицин Е.Н., Санин В.А.* Химический метод в борьбе со свекловичным долгоносиком на Украине // В сб.: Защита растений. Вып. 6, 1967.
43. *Васильев В.П., Китицин Є.М.* Використання інсектицидів для хімічної імунізації рослин проти шкідників // Захист рослин.— К.: Урожай, 1969. - Вип. 8. - С. 83-89.
44. *Вовченко К.М.* Опыт борьбы с врагами свеклы // Ведомости сельского хозяйства и промышленности, №71, 73 и 75 за 1903 год, К., 1904.

45. *Воловик А.С., Хашкожев А.Х.* Проволочники и роль предшественников // Защита растений. — 1969. — №11. — С. 26—27.
46. *Вронских ДМ.* Влияние технологии возделывания полевых культур на развитие вредителей и болезней. — Кишинев: Штиинца, 1981. — С. 3-231.
47. *Гавронский А.Ф.* Руководство к развитию сахарной свекловицы. — Сельское хозяйство и лесоводство. Ч. СХ1, январь, 1883.
48. *Ганицкий В.* Средство против свекловичного долгоносика // Ведомости сельского хозяйства и промышленности, 23 за 1903 г., К, 1904.
49. *Гар К.А.* Химические препараты для защиты растений,— М: Сельхозгиз, 1956.
50. *Гар К.А., Беззуб К.Е.* Испытание гексахлорана, как средства против личинок шелкоунов // В сб.: Органические инсектофунгициды, НИУИФ. Вып. 154, М.: Госхимиздат, 1955.
51. *Гар К.А., Грим Е.Ф.* Испытание новых препаратов для предпосевной обработки семян сахарной свеклы // Защита растений, М.: Колос, 1957.
52. *Гиляров М.С.* Основные особенности вредных насекомых, приспособляющихся к полевым севооборотам // Докл. АН СССР, Х1У11, 3, 1945. - С. 217-220.
53. *Гиляров М.С.* Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. Изд. АН СССР, 1949.
54. *Гиляров М.С.* Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. — М — Л.: АН УССР, 1949. — С. 20—191.
55. *Гиляров М.С.* К вопросу о влиянии системы обработки почв по методу Т.С. Мальцева на динамику численности насекомых // Материалы третьей экологической конференции. — Киев: Ч. IV. — 1954. - С. 87-95.



56. *Гиляров М.С.* Некоторые проблемы современной экологии и их решения при работах по с/х энтомологии. Конф. по научи, пробл. защит. раст., Будапешт, 1960. — С. 213—227.
57. *Гиляров М.С.* Роль промышленной системы в снижении численности проволочников // Защита растений. — 1962. — №6. — С. 25—26.
58. *Гизбуллин Н.Г.* Научные основы эффективности семеноводства сахарной свеклы. Автореф. дисс. на соиск. степени д. с.-х. и., Киев, 1981.
59. *Гешалъе Э.Э.* Развитие вредителей и заболеваний пшеницы в условиях различной обработки почв. // Сборник научных работ Сибирского НИИ сельского хозяйства. — Новосибирск. — 1961. — №6,- С. 123-127.
60. *Горбунова Н.Н.* Изменение почвообитающей фауны под влиянием внесенных в почву удобрений // Влияние хозяйственной деятельности человека на беспозвоночных. — Минск.: Наука и техника, 1980,- С. 21-38.
61. *Горбунова Н.Н.* Лушение и дискование почвы против почвообитающих вредителей // Защита растений. — 1966. — №8. — С. 12—13.
62. *Горденин И.М.* Дзепсин в борьбе с клеонусами // Вестник сахарной промышленности, 1903, 11, 12.
63. *Горденин И.М.* К вопросу об отравлении клеонусов // Вестник сахарной промышленности за 1902 год. К., 1903, 29.
64. *Гранин Е.Ф.* Оценка токсичности новых хлорорганических инсектицидов для свекловичного долгоносика. НИУИФ // Сообщения о научно-технических работах. Вып. 9, М., 1958.
65. *Гранін Є.Ф.* Ефективність хлорорганічних інсектицидів при обприскуванні сходів буряків у зв'язку з різним характером міграції бурякового довгоносика // Боротьба з буряковим довгоносиком (Збірник праць), Вид. УАСГН, 1959.
66. *Гребальский С.Г.* Интоксикация насекомых при прерывистом контакте с обработанными гексахлораном поверхностями //

- Медицинская паразитология и паразитивные болезни. — 1950.  
— Т. XIX. - №2. - С. 152-159.
67. *Григорьева Т.Г.* Влияние механических обработок почвы на выживаемость и отпад популяции проволочников // Отчет ВИЗР. — Л., 1947. - С. 56-81.
68. *Григорьева Т.Г.* Пути использования агромероприятий в борьбе с проволочниками // Материалы 2-й экологии, конфер. — Киев, 1950- С. 41-45.
69. *Григорьева Т.Г.* Закономерности динамики почвенной фауны в зависимости от смен растит, покрова: Автореф. дис. канд. биол. наук. — Л., 1951. - 14 с.
70. *Григорьева Т.Г.* Пропашная система земледелия и основные задачи с/х энтомологии // Энтомолог, обозрение. — 1962. — Т.41. — Вып. 3,- С. 488.
71. *Григорьева Т.Г.* Влияние обработки почвы на фауну пшеничного поля //Проблемы почвенной зоологии. — М.: Наука, 1972. — С. 42.
72. *Григорьева Т.Г.* Результаты испытания приманок в борьбе с темным щелкуном, Сб. трудов ВИЗР, вып. 1, Сельхозгиз, 1948.
73. *Григорьева Т.Г., Глебов М.А., Персии С.А., Петруха О.И., Слива И.К.* Опыт радикальной борьбы со свекловичным долгоносиком // Защита растений. — 1959. — №5.
74. *Громаков П.М.* О яйцеде свекловичного долгоносика, Сб. н.-и. работ по борьбе со свекловичным долгоносиком, Киев, 1941.
75. *Данильченко А.У.* Новое в борьбе со свекловичным долгоносиком // Сахар. — М., 1940. — №6.
76. *Даныш И.К.* К вопросу об охране свекловичных плантаций от жука долгоносика // Вестник сахарной промышленности.— 1901,— №46—49.
77. *Даныш И.К.* Свекловичный долгоносик и мюскардина // Журнал опытной агрономии. — Т.2. — 1901

78. *Дегтярьова А.С.* Ефективність хлорованих терпенів в боротьбі з буряковим довгоносоком. // Бюл. наук.-техн. інф. УкрНДІ захисту рослин. — 1956,1.
79. *Дегтярева А.С., Санин В.А., Гранин Е.Ф.* Эффективность новых хлорорганических инсектицидов в борьбе со свекловичным долгоносом // В сб.: Свекловичный долгоносик и борьба с ним. Изд. АН УССР, 1956.
80. *Дегтярев А.Г.* Эффективность инсектицидов в борьбе с серым свекловичным долгоносом на всходах сахарной свеклы // В сб.: Борьба с вредителями сахарной свеклы при возделывании ее по индустриальной технологии. Сб. н. трудов ВНИИ сахарной свеклы. — Киев, 1984. — С. 72—77.
81. *Дзюбенко О.* Новый спосіб боротьби з буряковою свинкою винахідника І.Ф.Безверхого. Харків, 1934.
82. *Добровольский Б.В.* Проволочники, 1936.
83. *Долин В.Г.* Проволочники // Защита растений. — 1970. — №9.
84. *Долин В.Г.* Пути формирования очагов личинок шелкоунов рода *беіаіо- вотив.* // Проблемы почвен. зоол. — М.: Наука: — 1972. — С. 49—50.
85. *Евдокимов Н.Я., Корчин А.А., Требушенко Е.П.* Влияние агротехнических приемов на численность вредителей зерновых культур // Агротехнический метод защиты полевых культур. — М: Колос, 1981. - 50 с.
86. *Емельянов И.К.* О борьбе с болезнями и вредителями с/х культур в США. // Сельск. хоз-во за рубежом. — Растениеводство, 1966. — №8.
87. *Житкевич Е.Н.* О методике и практике прогноза появления главнейших вредителей сахарной свеклы, 2 экол. конферен., тезисы до- кл., ч. 1, 1950.
88. *Житкевич Е.Н.* Плодовитость свекловичного долгоносика в зависимости от кормового растения и фазы его развития. — Бюллетень научно-технической информации ВНИС. Вып. 4—5. — К., 1957.

89. *Житкевич Е.Н.* Екологічні основи боротьби з буряковим довгоносіком у весняний період. Нові методи боротьби з буряковим довгоносіком, Київ, 1955.
90. *Заговора А.В., Саввин П.Д.* Изменение численности проволочников в зависимости от разных способов обработки почвы // Бюлл. УкрНИИ растениеводства, селекции и генетики. Харьков: Харьк. обл. изд. — 1958.— №3. — С.90.
91. *Зверезомб-Зубовский Е.В.* Насекомые, вредящие сахарной свекле. — К., 1928.
92. *Зверезомб-Зубовский Е.В.* Борьба с вредителями и болезнями сахарной свеклы. - Тр. ВАСХНИЛ. Вып. XXIII, IV, М. - 1936.
93. *Зверезомб-Зубовский Е.В.* Система мероприятий со свекловичным долгоносом // В сб.: Свеклов. долгоносик и меры борьбы с ним,— М. 1940.
94. *Зверезомб-Зубовский Е.В.* Вредители сахарной свеклы. Изд. АН УССР, К., 1957.
95. *Зверезомб-Зубовский Е.В.* К энтомологической характеристике новых районов свеклосеяния, «Сов. сахар», № 5-6, 1934.
96. *Зорский А.В.* Решительное наступление на долгоносика // Свекловичное полеводство, 1940. — №7.
97. *Зражевский А.И.* Агрохимические мероприятия по борьбе с обыкновенным свекловичным долгоносом, изд. АН УССР, Киев, 1951.
98. *Зражевский А.И.* О влиянии пропашного севооборота на почвообитающих вредителей // Защита растений. — 1962. — №4. — С. 31—32.
99. *Зражевский А.И.* Влияние агрофизических свойств почв на выживаемость свекловичного долгоносика // Сборник и. и. работ по борьбе со свекловичным долгоносом. — Киев, Харьков, 1941.
100. *Иванов С.П.* Новые данные по биологии серого свекловичного долгоносика / *Tanymecus palliatus F.* // Труды ВНИС. — Киев — Полтава, 1937. - Т. 22 - С. 129-130.

101. *Иванов С.П., Бордонос Т.Г. и Линденберг В.А.* Распространение главнейших вредителей сахарной свеклы в основной зоне свеклосеяния (Украина, Курская и Воронежская обл.) Научн. зап. по сах. пром. агроном, вып., Ха 3, 1936.
102. *Иванов С.П. і Борисевич Г.Ф.* Головніші шкідники і хвороби цукрових буряків і боротьба з ними, ВНИС, Киев, 1935.
103. *Каравянский Н.С.* Закономерности формирования энтомофауны в посевах кормовых культур и меры борьбы с вредителями в нечерноземной зоне // Кормопроизводство, сб.н.р. ВИК. — №8. — М.: Колос, 1974.
104. *Караулов П.И.* Прокладывание направляющих канавок на свекловичных полях при помощи тракторных накладок // Свеклов. полев. — 1938. - №2.
105. *Кенпен Ф.П.* Насекомые, вредящие в России свекловице // Сельское хозяйство и лесоводство. — С.-Петербург. — 1880.
106. *Кенпен Ф.П.* Вредные насекомые. Т.П. — С.-Петербург. — 1882.
107. *Кесслер К.Ф.* Несколько заметок о свекловичном жуке-долгоносике *Cleonus punctiventris Germ* и китайском шелкопряде *Saturina synthia Drury* // Университетские известия. — №8, август. — К. — 1862.
108. *Кипенварлиц А.Ф.* Меры борьбы с проволочником в условиях БССР.— Минск. — 1957. — 48 с.
109. *Кипенварлиц А.Ф.* К вопросу о влиянии извести и удобрений на почвенную фауну // *Pedobiologia*. — 1964. — В. 3. — С. 274—285.
110. *Кіміцин Є.М.* Токсикація сходів цукрових буряків // Проблеми ентомології на Україні. — К. — 1959. — С. 173—174.
111. *Кіміцин Є.М.* Ефективність різних форм інсектицидів при передпосівній обробці насіння цукрових буряків // В зб.: Боротьба з буряковим довгоносиком. — Вид. УА СГН. — К., 1959.
112. *Китицын Е.Н.* Применение гексахлорана с упаренной паточной бардой для борьбы с вредителями свеклы и хлебных злаков.

Орган, син- тет. инсектициды и гербициды, Тр. XX пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, Сельхозгиз, 1952.

113. *Китицын Е.Н.* Токсикация растений, как метод борьбы с вредителями, болезнями и сорняками / Тезисы докладов/. — К., 1960.
114. *Китицын Е.Н.* Борьба с вредителями всходов сельскохозяйственных культур методом токсикации растений. // В кн.: Химические средства защиты растений. — К., 1963.
115. *Китицын Е.Н.* Токсикация сахарной свеклы, как метод борьбы с вредителями // Тезисы докладов II Международного симпозиума по защите сахарной свеклы в Югославии. Новый сад. — 1966.
116. *Китицын Е.Н., Петруха О.И.* Разработка приманочного метода борьбы со свекловичным долгоносиком // Основные выводы н.- и. работ ВНИС за 1939 г. - К.-М.: - 1941.
117. *Китицын Е.Н., Петруха О.И.* Приманочный метод борьбы со свекловичным долгоносиком // В сб.: Борьба со свекл, долгоносиком, — К., 1955.
118. *Курсанов А.В., Лобов В.П.* Эффективные средства борьбы со свекловичным долгоносиком // Вестник АН СССР. — 1962, П. — С. 93—96.
119. *Кларксон Д.* Транспорт ионов и структура растительной клетки. — М.: Мир, 1978. - 367 с.
120. *Клоков Е.В.* К вопросу о воздействии обработки стерни пшеницы отвальными орудиями на некоторых вредителей этой культуры // Материалы третьей экологической конф. — Киев, КГУ. — 1954. - Ч. IV. - С. 150-153.
121. *Кнюнфер А.* Агрономические путешествия по губерниям Киевской и частью Полтавской летом 1851 г. // Министерство Государственных имуществ. Ч. XIV. — №4. — 1852.
122. *Козлова Е.Н.* О проникновении органических инсектицидов в ткани растений // Доклады ВАСХНИЛ. — 1967. — Вып. 3.

123. *Козлова Е.Н. и Дворцова Е.Н.* Токсикация растений органическими инсектицидами, Докл. ВАСХНИЛ, вып. 4, 1952.
124. *Козлова Е.Н., Дворцова Е.И.* Токсикация растений органическими инсектицидами // Доклады ВАСХНИЛ. — 1959. — Вып. 4. — 41 с.
125. *Кожина Л.А., Динерман А.А., Желтакова З.С.* Биологическое действие и генетическое значение пестицидов в почве. — В кн.: Вопросы гигиены и токсикологии пестицидов. — М., 1970. — С. 231—235.
126. *Коковихин А.И.* Эффективность рядкового применения гранул, инсектицидов в борьбе с вред, всходов сахарной свеклы. — Защита раст. сахарной свеклы и др. культур от вредителей. — К., ВНИС. - 1972. - С. 149-151.
127. *Кораб И.И., Савченко Е.Н., Ярмоленко И.М.* Хлорпикрин, как средство борьбы со свекловичным долгоносиком / *ВоДупобежев рипсНиеп- С/*. Защита растений. — Сб. 2, Изд. ВАСХНИЛ. — 1936.
128. *Кораб И.М., Савченко Е.Н., Ярмоленко И.М.* Применение некоторых ОВ для борьбы с личинками свекловичного долгоносика и другими вредителями в почве // Основные выводы ВНИС за 1936 г. — 1937.
129. *Лунин В.Н.* Фауна земляных блошек на посевах сахарной свеклы и ее значение на севере Воронежской области // Сб. научн. тр. ВНИИСС. — Т.5. — Вып. 4. — Воронеж, 1971. — С. 84—96.
130. *Лунин Н.К.* К вопросу о колебаниях численности и вредоносности свекловичных блошек в лесостепи Воронежской области // Сб. на- уч. трудов ВНИИСС. — Т. 5. — Вып. 4. — Воронеж, 2974. — С. 76-83.
131. *Марков Ф.И.* Борьба со свекловичным долгоносиком при помощи агротехнических приемов. Сб. научн.-исслед. работ по борьбе со свекловичным долгоносиком, ВНИИСС, 1941.
132. *Марков Ф.И.* Борьба со свекловичными блошками в орошаемой зоне // Сахарная свекла. — 1967. — №5.

133. *Марков Ф.И.* Эффективность химической борьбы со свекловичными блошками при разных способах ее проведения // В сб.: Химическая защита сах. свеклы и др. культур свеклов. севооборота от вредителей. — К., 1967.
134. *Марченко М.А.* Итоги борьбы со свекловичным долгоносиком в 1938 году по УССР и план дальнейшей работы // В сб.: Свекловичный долгоносик и меры борьбы с ним. — М., 1940.
135. *Матис Э.* Свекловичная щитоноска // Защита растений. — 1966.— №12.
136. *Медведева В.И.* Распределение свекловичного долгоносика по культурам свекловичного севооборота // Итоги ВИЗР за 1936 г. — Т.Н.- С. 309-313.
137. *Мельников Н.Н.* Фосфорорганические инсектициды и акарициды // Защита растений, 1958. — №5.
138. *Мельников Н.И.* Пестициды и окружающая среда // Химия в сельском хозяйстве. — 1980. — №10. — С. 36—39.
139. *Мігулін О.* Бурякові шкідники,— Вид. 2 // Радянський селянин, 1927.
140. *Мендель В.О.* О возделывании свекловицы на Украине // Земледельческая газета. — 1860. — №26.
141. *Миноранский В.А.* Профилактическая обработка свеклы // Защита растений. — №3. — 1966.
142. *Миноранский В.А.* Влияние орошения на свекловичных блошек в условиях степной зоны Сев. Кавказа // С/х биология. — 1972. - Вып. 7. - №5. - С. 711-714.
143. *Мищенко А.С. и др.* О системе мероприятий по борьбе со свекловичным долгоносиком // В сб.: Борьба со свеклов. долгоносиком. — К.-Х., 1941.
144. *Мокржецкий С.* Размеры потерь свекловичных плантаций от насекомых и необходимость систематической борьбы с ними // Записки Импер. общества сельского хозяйства Южной России. — №52, февраль. — 1890.



145. *Орлачева К.А.* Токсичность хлорорганических и фосфорорганических инсектицидов для обыкновенного свекловичного долгоносика и других насекомых // Первая Всесоюзная научная конференция по гигиене и токсикологии инсектофунгицидов. — Тезисы докладов. — К.: Медгиз. — 1957.
146. *Орлачева К. А., Гранин Е.Ф.* Токсическая оценка различных инсектицидов при обработке семян и опрыскивании всходов сахарной свеклы // В сб.: Свекловичный долгоносик и борьба с ним. Изд. АН УССР. К,- 1956.
147. *Орловский Н.И.* Основы биологии сахарной свеклы. — Госхимиздат УССР,- К. - 1961.
148. *Отфиновский В., Сосновский Н.* Результаты опытов относительно применения отрав с целью борьбы со свекловичным долгоносиком и охраны от него свекловичных плантаций // Вест. сах. пром — К. 1903,- №46, 47.
149. *Отфиновский В.* К статье об абсолютном исключении ручного сбора жуков в канавках // Ведом, сельского хозяйства и пром-ти. — 1904. - №85.
150. *Отфиновский В.* Об абсолютном устранении ручного сбора жука в канавках // Вестник сах. промышленности. — №20, №30 за 1904 год,- К. - 1905.
151. *Павлов И.Ф.* Агротехнические и биологические методы защиты растений. — М.: Сельхозиздат. — 1976. — 208 с.
152. *Пайкин Д.М.* Применение пленки и полихлоридов для борьбы со свеклов. долгоносиком // Вест, защиты растений,— № 1,2,— М,— Л.:- 1940.
153. *Палий В.Ф.* Меры борьбы со свекловичными блошками. — Труды ВНИС за 19440-1947 годы. - К. - 1950.
154. *Палий В.Ф.* Свекловичные блошки как основной вредитель сахарной свеклы и их экология // Вторая экол. конф.— Тез. докл.— Ч.3.— К. - 1951.
155. *Пасечник Т.А., Терентьева В.А., Шкурский В.К.* Канавокопатель системы Смольянинова. Основные выводы научно-

исследовательских работ ВНИС за 1937 год. Пищепромиздат. — М.-Л.: — 1939.

156. *Перьякова Н.М., Молчанова И.Г.* Токсические действия полихлорпинена на серого свекловичного долгоносика // Труды ВИЗР. — Вып. 24. — Химические и биологические методы защиты растений. Л.: Колос. — 1965.
157. *Петруха О.И.* Вредители свеклы и меры борьбы с ними // В сб.: Сахарная свекла. — Сельхозгиз. — 1953.
158. *Петруха О.И.* Профилактические меры борьбы со свекловичным долгоносиком и другими почвообитающими вредителями // Сахарная свекла. — М. — 1957. — №4. — С. 36—38.
159. *Петруха О.И.* Значение почвенной среды в распространении обыкновенного свекловичного долгоносика // Материалы к совещанию по вопросам зоогеографии суши,— Тез. докладов, Львовский университет,— 1957.
160. *Петруха О.Й.* Шкідники цукрових буряків і заходи боротьби з ними. // Інструкція по боротьбі з шкідниками і хворобами цукрових буряків. — Держсільгоспвидав У РСР. — К. — 1958.
161. *Петруха О.Й.* Про систему заходів по боротьбі з буряковим довгоносиком // Проблеми ентомології на Україні,— Вид. АН УРСР, К,— 1959.
162. *Петруха О.И.* Роль химического метода в подавлении массового размножения вредителей сахарной свеклы и пути дальнейшего его улучшения // Химический метод борьбы с вредителями, болезнями и сорняками: Тезисы докл. — К. — 1960. — С. 77—78.
163. *Петруха О.И.* Вредители сахарной свеклы // Защ. раст,— 1963.— №6.
164. *Петруха О.И.* Система мероприятий по борьбе с основными вредителями и болезнями сахарной свеклы. — Сельхозиздат. — 1963.
165. *Петруха О.И.* Профилактические меры борьбы с вредителями свеклы // Сахарная свекла. — 1970. — №10. — С. 36—37.

166. *Петруха О.И.* Защита всходов от вредителей // Сахарная свекла,— Киев: Колос. - 1972. - №4 - С. 32-33.
167. *Петруха О.И.* Свекловичная крошка и меры борьбы с ней / Резник Н.В., Бичук Ю.П. и др./ — М.: Колос. — 1976. — 5 с.
168. *Петруха О.И.* Система мероприятий по защите сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков по зонам Украинской ССР. / Пожар З.А. и др./ — К.: Урожай. — 1981. — 36 с.
169. *Петруха О.И.* Серый свекловичный долгоносик (Биология, экология и меры борьбы). — М.: Пищепромиздат. — 1947.
170. *Петруха О.И., Житкевт О.Н.* Борьба с буряковым довгоносиком. — Сільгоспвидав УРСР. — 1953.
171. *Петруха О.И., Жетвин Д.П.* Свекловичный долгоносик. — М.: Сельхозиз. - 1947.
172. *Петруха О.И., Резник В.Н., Бичук Ю.П.* Защита всходов сахарной свеклы при высева семян малыми нормами // Результ. исслед., перспективы развития и внедрения в производство достижений науки в области свекловодства. — Советско-польский симпозиум - К.: ВНИС. - 1980,- С. 159-169.
173. *Перши С.А.* Действие внесенного в почву гептахлора и хлориндена на личинок свеклов. долгоносика // Сах. пром-сть,— 1960.— №6.— С. 70-71.
174. *Перши С.А.* Токсичность минеральных удобрений для проволочников // Тр. ВИЗР за 1976 г. - М.: ВАСХНИЛ,- 1977,- Вып. 53,- С. 57-61.
175. *Подкопай И.Е.* Проволочники на Юге Украины и агротехнические мероприятия по борьбе с ними // Труды Украинского НИИ хлопководства (защита растений) — Киев. — 1956. — С. 102—103.
176. *Пожар З.А.* Заблаговременно протравливать семена // Сахарная свекла. - №2. - 1963.
177. *Поліщук В.К.* Післядія передпосівної обробки насіння цукрових буряків ГХЦГ // Вісник АН УРСР. - К. - 1953. - №6. - С. 51- 55.

178. Пономаренко А.В., Миноранский В.А. О фауне и экологии щелкунов (*Elataridae*) Ростовской области // Известие Северо-Кавказского научного центра внешней школы. — 1974. — №3. — С. 58—60.
179. Поспелов В.П. О мерах борьбы со свекловичным долгоносиком в связи с новейшими данными по биологии долгоносика и с условиями его размножения на свекловичных плантациях // Земледелие - 1903 - С. 14-15.
180. Поспелов В.П. Из наблюдений над свекловичным долгоносиком // Ведомости сельского хозяйства и промышленности. — К. — 1904.
181. Поспелов В.П. Зависимость размножения долгоносика от культуры сахарной свеклы // Ведом, сельского хоз-ва и пром-ти за 1905 год.- К. - 1906.
182. Поспелов В.П. Свекловичный долгоносик (*Cleonusunctiventris* Z.) и меры борьбы с ним. — С.-Петербург. — 1906. — Изд. 2. — 1913.
183. Поспелов В.П. Биохимические меры борьбы со свекловичным долгоносиком // В сб.: Свеклов. долгоносик и меры борьбы с ним,— М - 1940.
184. Поспелов В.П. Микробиологический метод борьбы с вредителями сельского хозяйства // Доклады ВАСХНИЛ. — Вып. 7. — 1944.
185. Поспелов В.П. Розвиток мюскардинних грибів у бурякового довгоносика // Наук, праці Інст-ту ентомології та фітопатології АН УРСР - Т.І. - 1950.
186. Порчинский И.А. Несколько замечаний о новом труде Кеппена: *Die schädlichen Ynsekten Russland* // Земледельческая газета. — 1880,- №34.
187. Протопопова Г.В., Шокол В.А., Деркач Г.И. Полевая оценка авенина и демуфоса в борьбе с жуками обыкновенного свекловичного долгоносика при опрыскивании посевов сахарной свеклы // В сб.: Физиологически активные вещества. — АН УССР. — Вып. 3. — К.: Наукова думка. — 1971.

188. *Пучков В.Г.* О применении суспензий ДДТ и гексахлорана для борьбы со свеклов. долгоносиком // Тр. ВНИС. — К. — 1959. — Т.34. — С. 232-236.
189. *Пятницкий Г.К., Перси С.А.* К вопросу агрохимической и химической борьбы с проволочниками // Доклады ВАСХНИЛ. — М.: ВАСХНИЛ, - 1948. - Вып. 5. - С. 12-15.
190. *Ракевич А.* К вопросу о борьбе со свекловичным долгоносиком // Ведомости сельского хозяйства и пром-ти за 1903 год. — 1904. — К. - №19.
191. Рекомендации по защите всходов сахарной свеклы от вредителей с использованием семян, обработанных системными инсектицидами. — М.: Госагропром СССР. — 1989. — С. 1—15.
192. *Саблук В.Т., Милютин В.А.* Щоб не пересівали буряки // Хлібороб України. — 1986. — №4. — С. 19—20.
193. *Саблук В.Т., Пшеничук Р.Ф., Береговой Д.К., Гресь Ю.А., Шульган В.В.* Инструкция по обработке семян сах. свеклы фураданом, адифуром, дайфураном и требования безопасности. — М.: Госагропром СССР. - 1988. - С. 1-21.
194. *Саблук В.Т., Пшеничук Р.Ф., Быстрова В.Л.* Комплексная защита от болезней и вредителей // Интегрированная защита сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков. — Киев: ВНИС. — 1986.— С. 78-83.
195. *Саблук В.Т., Струкова С.И., Дегтярев А.Г., Писня И.Б.* Пути формирования комплекса вредных и полезных насекомых в условиях свекловичного севооборота // Защита растений. — Киев: Урожай. — 1987. - С. 9-12.
196. *Саблук В.Т., Грибель С.О., Бичук Ю.П., Линник Л.І.* Шкідники цукрових буряків // Довідник буряководи. — Київ: Урожай. — 1987. — С. 130-161.
197. *Саблук В.Т., Головаш Л.И.* Токсикация всходов сахарной свеклы системными инсектицидами и ее воздействие на фитосанитарное состояние свекловичных плантаций // Экологические проблемы земледелия в районах свеклосеяния. — К.: ВНИС. — 1991. — С. 88—91.

198. *Савченко Е.Н.* Итоги работы ВНИИ сахарной промышленности по химическим методам борьбы со свекловичным долгоносиком // В сб.: Свекловичный долгоносик и меры борьбы с ним. — М. — 1940.
199. *Савченко Е.Н.* Полевая оценка полихлоридов при затравливании свекловичного долгоносика в ловчих цилиндрических колодцах // Основные выводы научно-исслед. работ ВНИС за 1939 год. — М.,- Л.: - 1941.
200. *Савченко Е.Н.* Як боротися з буряковою попелицею, “Боротьба з шкідниками с.-г. рослин”, № 5, 1937.
201. *Сомерсов В.Ф., Горовая С.Л.* Влияние удобрений на насекомых // Под ред. профессора Берима Н.Г. — Минск: Наука и техника. — 1976. - 116 с.
202. *Сомерсов В.Ф., Буга С.Ф.* Вредители и болезни зерновых культур и меры борьбы с ними. — Минск: Ураджай. — 1978.— С. 1—80.
203. *Сомерсов В.Ф., Богдановский А.Ф., Буга С.Ф.* Минеральные удобрения и защита растений. М. — ВНИИТЭИСХ (обз. информ.) — 1981 — С. 3-52.
204. *Санін В.А.* Дрібнокраплинне авіаобприскування у боротьбі з буряковим довгоносиком // В зб.: Бор-ба з буряк, довгоносиком,— К.: УАСГН - 1959.
205. *Санін В.А.* Удосконалення застосування інсектицидів способом обприскування // В зб.: Захист рослин.— 1971.— Вип. 14.
206. *Санін В.А., Горбач Т.И.* Использование гранулированных препаратов для токсикации растений // Исслед. по энтомологии и акаралогии на Украине: Тез. докл. II съезда УЭО, Ужгород, 1980 — К., 1981,- С. 222-223.
207. *Санін Є.В., Оськина В.А.* Миграция действующего вещества гранулированных инсектицидов в почве при применении их на сахарной свекле // Р.Ж. Защита с/х растений от вредителей и болезней. — 1989. — № 5.— 16 с. под №153/10 ВС.— 89 Деп,— Сахарная свекла.— К,— 1972.
208. *Сахаров Н.И.* Вредные совки и борьба с ними, Саратов, 1930.

209. *Севастьянов С.Г.* О свекловичном жуке // Записи Киевского отделения Импер. Русск. техн. общ. свеклосахарной пром-ти.- т. VI.— Вып. 6.— 1876.
210. *Семенов А. А., Горохова Н.Ю.* Влияние поверхностной обработки почвы на численность проволочников // Новейшие достижения сельскохозяйственной энтомологии. — Вильнюс,— 1981,— С. 152— 154.
211. *Сидорович А.* Свекловичный жук // Труды Импер. вольного экономического общества.— Т. I. — Вып. 3. — 1878.
212. *Силантьев А.А.* Свекловичный долгоносик и другие враги сахарной свеклы // Сельское хоз-во и лесоводство.— Т. XXXII,— 1896.— С.-Петербург.
213. *Силантьев А.А.* Обыкновенный свекловичный долгоносик и другие виды долгоносиков, вредящих сахарной свекле. — С.-Петербург.
214. *Силантьев П.М.* Свекловичная муха (*Pegomyia hyosциami* Panz.), “Защита растений от вредителей”, 111, № 4-5, 1927.
215. *Скарбилович Т.С.* К изучению биологии свекловичной нематоды *Heterodera schachtii*.
216. *Скржинский С.О.* О способах борьбы с свекловичным долгоносиком и некоторыми другими вредителями сельского хозяйства // Сельское хозяйство и лесоводство. Т. ССIV.— 1902,— №2. — С.-Петербург.
217. *Скржинский С.О.* О способе охраны свекловичных плантаций от жука долгоносика // Земледельческая газета. — 1902. — №14.
218. *Соболь Г.Е., Козаченко Е.С.* Гептахлор в борьбе со свекловичным долгоносиком // Сб. научных трудов Белоцерковской ОСС.— 1962.— Вып. 2.
219. *Соболь Г.Е., Савченко Е.Н.* О действиях препарата ДДТ на свекловичного долгоносика //В сб.: Препарат ДДТ. Итоги научно-исследовательских работ ВНИС за 1945 год. — 1946.— К—Х.

220. *Стовбчатый В.Н.* Миграции и вредоносность личинок жуков-щелкунов (*Elateridae*) на посевах кукурузы // Защита растений. Рес чев *О.А.* Полихлорпинен против свекловичного долгоносика // Защита растений.— 1963.— №3.
221. *Стонсань В.В., Кондратюк В.И., Шокол В.А., Деркач Г.И.* Инсектицидное и биологическое действие эфиров Малкилуретай-фосфорной кислоты // В сб.: Физиолог, активные вещества,— Вып. 2.— К.: Наукова думка.— 1969.
222. *Стренет А.П.* Знищити довгоносика на всіх полях // Буряювицтво,— 1937. — №4.
223. *Сусидко П.И., Федько ИА.* Агротехническое обоснование мер борьбы с основными вредителями озимой пшеницы // Повышение продуктивности озимой пшеницы. — Днепропетровск. — 1980. — С. 137-144.
224. *Тарануха М.Д.* Плодовитость и физиологическая характеристика свекловичного долгоносика в зависимости от питания // В сб.: Свекловичный долгоносик и борьба с ним. АН УССР. — 1956.
225. *Телеша Н.А.* Использование грибов мюскардины против свекловичного долгоносика // Защита растений. — 1937. — №3.
226. *Телеша Н.А.* О перспективах применения патогенных микроорганизмов в сочетании с инсектицидами для борьбы с вредителями // III сов. Всес. энтомол. общ. — Тбилиси. — 1957 г.— Тез. докл. — Изд. АН ССР. - М.-Л. - 1957.
227. *Телеша НА.* Повышение мюскардины у свекловичного долгоносика при помощи гексахлорана // Доклады АН СССР. — Т. 109. — №3. - 1957.
228. *Телеша НА.* Перспективы сочетания химического и биологического методов борьбы с вредителями // Химический метод борьбы с вредителями, болезнями и сорняками / Тезисы докладов/. — 1960. - К.
229. *Телеша Н.А. Приставке В.П.* Современное состояние биологического метода борьбы с вредителями с/х культур и пути дальнейшего его развития // Пятое сов. Всес. энтом. общества.— Тез. докл.— Ташкент,— 1963.



230. *Терещук М.* Влияние инсектицидов на численность почвенных микроорганизмов // К.: Отчеты института зоологии.— 1988.
231. *Трибель С.А.* Обоснование мер // Сах. свекла.— 1986.— №2.— С. 37—40.
232. *Трибель С.А., Цыбулькин П.Д.* Комплексная система против почвообитающих вредителей // Сахарная свекла.— 1987,— №1.— С. 34—37.
233. *Триль О.Р.* Эффективность химических препаратов в борьбе со свекловичной крошкой при внесении их в почву // Тез. докл. научно-произв. конференции молодых ученых и агрономов-свекловодов. - ВНИС,- К,- 1963.
234. *Триль О.Р.* Биологическое обоснование мер борьбы по свекловичной крошкой // Защита растений сахарной свеклы и других культур от вредителей.— К. — 1971. С. 226—236.
235. *Тугиков В.* Материалы к изучению проволочного червя // Сельское хозяйство.— 1925,— №5,6.— С. 3—10.
236. *Турищева Н.А.* К вопросу о формировании вредной фауны на посевах сахарной свеклы в условиях Белоруссии // Влияние хозяйственной деятельности человека на беспозвоночных,— Минск: Наука и техника, 1980(А).— С. 138-144.
237. *Турищева Н.А.* Влияние предшественников и обработки почвы под сахарную свеклу на численность вредителей // Защита растений.- Минск: Ураджай.— 1980(Б).— Вып. 5,— С. 70—74.
238. *Уласевич Э., Харченко С.* Микробиологические процессы в почвах и урожай сельхозкультур // Вильнюс,— 1988.
239. *Улашкевич М.И., Комоско Н.С.* Крошка свекловичная,- К.: Держвидав колгосп, і радгосп, літератури УРСР,— 1935. —39 с.
240. *Фадеев Ю.М.* Интегрированная борьба и управление популяциями вредных организмов // Защита растений.— 1979.— №1.— С. 18—19.
241. *Федоренко В.П.* Ентомокомплекс на цукрових буряках // К., Аграрна наука, 1998.

242. *Цыбулькин П.Д.* Обоснование агротехнических приемов защиты сахарной свеклы от почвообитающих вредителей в условиях Лесостепи Украинской ССР // Диссерт., рукопись.—К. — 1989.
243. *Цыбулькин П.Д., Смирных В.М.* Формирование энтомофауны свекловичных полей в зоне Левобережья УССР // В кн.: Борьба с вредителями сахарной свеклы при возделывании ее по индустриальной технологии. Сб. науч. труд. ВНИС,— Киев.— 1984,— С. 34—37.
244. *Чефранов П.* Убыток от насекомых при возделывании свеклы // Земледельческая газета.— 1899.— 41с.
245. *Черепанов А.И.* Жуки-щелкуны Западной Сибири,— Новосибирск. Книжное издательство,— 1957.
246. *Чихачева Ю.Н.* К применению инсектицидов внутрирастительного действия в форме гранул // Труды ВИЗР.— 1960.— Вып. 14.— С. 201-206.
247. *Шишкин К.А.* Насекомые, вредящие сахарной свекле и подсобным культурам. Организация борьбы с ними.— К.: Сахаротрест,— 1922.
248. *Шувалов Г.Т.* Эффективность обработки почвы в борьбе с проволочниками // Защита растений от вредителей и болезней,— 1959.— №3.— С. 29-30.
249. *Шульман В.В., Саблук В.Т.* Применение обработки семян сахарной свеклы системными инсектицидами в борьбе с вредителями всходов в условиях Центральной и Западной Лесостепи УССР // Тезисы докладов III съезда УЭО.— Киев: Наукова думка.— 1987,- С. 149-150.
250. *Шмелева В.А.* Свекловичная минирующая моль и меры борьбы с ней, Изд. АН УССР, Киев, 1954.
251. *Шмелева В.А.* Условия размножения свекловичного клопа, 1 эколог. Конф., тезисы докл., ч. 1, Киев, 1940.
252. *Шмелева В.А.* Влияние температуры и влажности на развитие свекловичного клопа, Итоги работ ВНИС за 1939 г., 1941.

253. *Шмелева В.А.* Вредители сахарной свеклы и меры борьбы с ними, Сб. «Агротехника сахарной свеклы на Кубани», Краснодар, 1948.
254. *Щуравенков В.Г.* Влияние агротехники на снижение численности проволочников // Защита растений.— 1956.— №12,— С. 35—36.
255. *Щеголев В.Н.* Агротехнические методы защиты полевых культур от вредных насекомых и болезней.— Л.: Сельхозгиз. — 1938,— 267 с.
256. *Щеголев В.Н.* Агротехнические методы защиты полевых культур от вредных насекомых и болезней, 2 изд., Сельхозгиз, 1938.
257. *Щелкановцев Я.П.* Кукурузный медляк (*Pedinus femoralis L.*) на свекловичных плантациях Воронежской губ. Летом 1925 г., «Защита растений», т. 11, 1927.
258. *Щербиновский Н.* Главнейшие вредители сельского хозяйства и меры борьбы с ними,— М.: Новая деревня.— 1925.—№2.
259. *Шрейнер Я.Ф.* Кравчик или головач (*Lethrus apterus Laxm.*) и способы борьбы с ним, Тр. Бюро по энтомол., т. IV, Спб, 1903.
260. *Юданова Л.А.* Пестициды в окружающей среде // Новосибирск,— 1982.
261. *Яковлев В.В.* Роль агротехники в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур.— М,— 1963,— С. 3—80.
262. *Ярмоленко И.М.* Способ прокладывания направляющих канавок трактором для борьбы со свекловичным долгоносиком // Основные выводы научно-исследовательских работ ВНИС за 1936 г. Киев— Полтава.
263. *Alb F.N. Hussey R.S.* Common Southern corn billbug (*Coleoptera, Curculionidae*) and plant parasitic nematodes: influence of no-tillage, coulter in row-chiseling and insecticides on severity of damage to corn // J. Econ. Entomol. - 1984. - Vol. 77. N 1. - P. 178-192.

264. *Ballantyne G.U., Harrison R.A.* Genetic and biochemical comparisons of resistance between strains of spider mites // Ent. Exs. Appl.-1967.- Vol.10. N 43.
265. *Berbos E., Zolnerrzyk Cs.* Sposoby stosowania i fitotoksenoz grekulowatych insektycydow systemicznyc // Biolotyln Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin. — 1970. — N5—6. — s. 69—71.
266. *Blakeman J.P., Sateynberg A.* Germination of Botritis cinerea Spores on beet root leaves treated with antibiotics // Trans. Brit. Mycol. Soc.- 1974. - Vol. 62, №3. - P. 537-545.
267. *Bradford M.* Every one's going granular // The Grower. — 1969. — № 9.— P. 258-261.
268. *Bray R.H.* A nutrient mobility concept of soil-plant relationships // Soil Sei.- 1954. -Vol. 78,- P. 9-22.
269. *Burt P.E., Bardner R., Stheridge F.* The influences of volatility and water solubility of systemic insecticides on their movement through soil and absorption by plant roots // Ann.appl. Biol.— Vol. 65.— P. 11 — 18.
270. *Cambell B., Mayo Z.* Insect problem associated with minimum tillage or ecofallow crop production // Proc. 9 Int. Congr. Plant Prot.- Washington. L.c., 1979.—P. 5—11.
271. *Cox H.C., Lovely N.J.* Control of the European corn borer with granulated insecticides in 1955 // J. Econ. Entom.—1956.— Vol.49.—№6.—h. 834.
272. *Culliney Thomas W.* Ecological effects of organic agricultural practices on insect populations//Agr. Ecosyst. and Environ.— 1986.—Vol. 15 N 4.-P. 253-256.
273. *Czamik W.* Uszkodzenia siewek burakow przez drobniczas burakowar // Ochrona roslin.—1975. №4. —s. 24.
274. *Didtixen B.A. Lilly S.H.* Granulated insecticide formulations for wireworm control //J. Econ. Entom.—1958. Vol. 51. №4.— P. 463.
275. *Dirlbek S. Borankova I.* Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Dichte des Drahtwurmbesatzes (Coleoptera, Tlateria) //Pedobiologia.— 1973,—Bd 13. № 6.—s. 441-444.

276. *Duggeli M.* Die Bakterienflora gesunder Samon und gesogener Keimpflunschen // Zentr.— Bl. Bakteriolog. Abt. 2.— 19044.— Bd 12,- S. 56-63, 198-207.
277. *Drachovska-Simonova M.* Ochrana cukrovky v pfehledu. Praha, 1951.
278. *Eichler V.* Rubenfeild Derbrussler. Wittenberg Lutherotadt, 1955.
279. *Eisentrant A.* Der Moosknopfkufer (*Atomaria linearis* Steph.) // Auftreten. Schadmar- 1965 - № 3. - S. 74-77.
280. *Etheridge P., Graham-Bryce I.G.* Influence of soil moisture on the performance of granular systemic insecticides applied to soil // Ann. Appl. Biol. - 1979,- 1970.—Vol. 65,- P.15-23.
281. *Furmidge C.J.* General principles governing the behavior of granular formulations // Pestic Sei. — 1972,—№ 6.— S. 745—751.
282. *Gecffrion R., Loix V.* Les taupins //Phytoma.—1978. Vol. 30, №295,—P. 7-8.
283. *Gerghion G.P., Bowen W. P.* An enalysisof house fly resistance to insecticides in California // J. Econ. Entom.— 1966,— Vol. 59, №2.
284. *Gerghion G.P., Taylor Ch. E.* Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance // J. Econ. Entomol. 1977,— Vol. 70, №3.
285. *Gersdorf E.* Die Rubenfliege und andere Fliegen im Ruben — Schlag // Zucker.- 1962 - 15. Jg, №24,- S. 23-25.
286. *Gould C.E., Wilson M.C.* Grenulated insecticides for European corn borer control //J. Econ. Entom. — 1957.— Vol. 50, N4,— P. 510.
287. *Graham-Bryce G.I.* Diffusion of organophosporus insecticides in soil // J. Sei. Fol. Agric. - N 20,- P. 87-94.
288. *Gregory W.W., Musich C.V.* Insect management in reduced tillage systems // Bull. Entomol. Soc. Amer.— 1976.— N3. P. 302—304.
289. *Groh E., Assamutu V., Terke V.* Einfluss von Pflansenchutzmasdsnahmen auf die Arthra odofauna in Zuckerrubefeldern // Z. Pflansenkrankh., Pflansenschutz, Sonder N.— 1981.— Bd 9.— S. 199—210.

290. *Groh E.* Der Rubenrusselkafer, Biologie und Berumpfung // Zuckerrübenbau.- Bd 14,- 1932.
291. *Hanna A.* World Review of Pest Control (USA).— 1966,— Vol.4, N4.
292. *Heiltefuss R., Garba V.* Pflügen oder nicht Pflügen — Konsequenzen für den Pflanzenschutz // Gesunde Pflanzen.— 1986.—Jg 38. N 11.— S. 528-533.
293. *Horak A., Buryskova L.* Príspevek k pudnich insecticidu v ochrane bobu (*Faba vulgaris*) // Rostl. Vyroba-1988881.- R. 27, N 10,- S. 1079-1088.
294. *Jablonowski J.* Die tierische Feinde der Zuckerrübe. Budapest, 1909.
295. *Jasinska A.* Drobnion burakowa na plantacyjach burakow w wojewodstwie Bydgoskim // Ochrana roslin.— 1976,— N 1,— S. 10—12.
296. *Kubacka-Szmidgal M.* Nowe metody ochrony jednonasinnnych burakow cukrowych // Cas. Cukr.— 1981.— T. 89, N 2.— S. 35—38.
297. *Kukkawa H.* Genetical studies on the resistans to parathion in *Drosophila melanogaster* // Introduction of a resistance gene from its susceptible allele // Botyn-Kadaku.— 1964.— Vol. 29, N 37.
298. *Kurhe K.* Auswirkungen von Saatzeihen-benandlungen mit Insektisiden Nematisiden bei Ruben und Nais // Gesunde Pflanzen.— 1978.— Bd. 30, N 2,- S. 35-41.
299. *Langenbuch R.* Beitrage sur Kenntnis der Biologie von *Agriotes lineatus* L. und *A. obscurus* L. // Ztschr. F. angew. Entom.— 1932.— N 19 (2).- S. 278-300.
300. *Lewis T.* Faunal changes and potential pests associated with direct drilling // Boll. CEFF.- 1980,- N 2,- P. 187-193.
301. *Miller F.* Zemedelskae entomologie. Nakladatestvi Cheskoslovenake Akademie Vod. Praha, 1956.

302. *Miller G.* Untersuchungen sur wirksamen Bekämpfung des Mocsknopf- kufers (*Atomaria Linearis Steph.*) in der DDR // Arch. Phytopathol. Pflanzschutz.- 1981,— Bd. 17, N 4.— P. 235—247.
303. *Neiding J.* Persistence of resistant populations after the revelation of the selection pressure // World Rev. Of pest Control.— 1967.K Vol. 6, N 4.
304. *Pelesova E.* Novsie insekticidy po nicenie podnych skodcov // Agrochemie.- 1980,- N. 6,- S. 179-180.
305. *Rao P.R.M., Rao P.S.D.* Effects of rootsone placement of some granular insecticides on the eggs of the brown planthopper (*Nilaparvotus lugens Stal.*) in rice // *Oryza*.— 1980.— Vol. 17, N 1,— P. 70—72.
306. *Read D., Gaul S.* Movement and residual soil // Agr. Ecosystem Environm. — 1983.— Vol. 9, P. 57—68.
307. *Reynolds H.T., Metcalf R.L.* Effect of water solubility and soil moisture upon plant uptake of granulated systemic insecticides // J. Econ. Entom - 1962,- Vol. 55,- P. 2-5.
308. *Riebel Konrad.* Über der Eignung eines Fanggraben // Wiss. Z. Martin- Luther Univ., Halle-Wittenberg.— 1952—1955,— Bd 2, N 8.
309. *Ramsa V., Pfeiferova D.* Zabezpecni vzhazajici eukrovky granulovanymi insekticidami // Uroda.— 1978,— R. 26, N 3.— S. 117—119.
310. *Saly A., Vinduska L.* Uplyv granulovanych insekticidov na populacie pod- nych hadatiek // Ochrana roslin.— 1978.— T. 14, N 1,— S. 51—61.
311. *Shively J.M., Martseil S.E.* Bacteriolysis of the *Pseudomonas*. II. Chemical treatments affecting the lytic response // Canad. J. Microbiol.— 1964,- Vol. 10, N 6,- P. 911-917.
312. *Smra J.* Ucininnost granulovannych insekticidu v ochrana cukrovky pri provorni aplikaci // Ochrana roslin.— 1975.— N 2,— S. 69—75.
313. *Steyvoort L.* La lutte contre l'atomaire de la betterave // Publications techniques de l'Institut Belge.— 1962,— N 2.— P. 69—75.

314. *Stehlik, Havranek, Benc. Reparstvi. Ceskoslovenska Akademia semedel- skych Ved, Praha, 1956.*
315. *Stewart K.M. Chemical control of wireworms (Elateridae) in potatoes // N.Z.J. Enp. Agr.- 1981,- Vol. 9, N 3-4,- P. 357-362.*
316. *Stift A. Die Krankheiten und tierischen Feinds der Zuckerrübe. Wien, 1900.*
317. *Tompson C., Harvey T. Direct effect of the systemic insecticide, disulfoton, on yield of grain sorghum // Protect. Ecol. 1980,— 2, N L— P. 21 — 24.*
318. *Tsukamoto M. Biochemical genetics of insecticide resistance in the house fly // Residue Rev. — 1969.— N 25.*
319. *Tsukamoto M. Methods of genetic analysis insecticide resistance // Pest Resistance to Pesticides: Proc. US-Japan Coop. Sei. Seminar.— California, 1979. N 4. Plenum press. 1983.*
320. *Y un X., Sullivan E. Pest management systems for sugarbeets in the North American Central Great plains region // J. Am. Soc. Sugar Beet Technol.— 1980,- Vol. 20, N 5 - P. 455-476.*



*Частина II*  
**ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

## ВСТУП

Хвороби цукрових буряків є серйозним стримуючим фактором у сучасному буряківництві. Нерідко втрати врожаю, до яких вони призводять, досить істотні і виражаються не тільки в загибелі рослин або зменшенні врожаю, але й у погіршенні його якості. Тому проблема захисту культури від них є однією з найактуальніших на всіх етапах розвитку бурякосіяння. Над її розв'язанням працювали і працюють фітопатологи Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків та мережі його дослідних станцій.

Лабораторію фітопатології, що займалася питаннями захисту цукрових буряків від хвороб, було засновано в 1931 році в Українському науково-дослідному інституті цукрових буряків. Наукові дослідження проводили у 4-х напрямках, три з яких не втратили актуальності й дотепер.

Значна увага насамперед приділялась розвитку агротехнічного методу, що й на сьогодні залишається одним з основних у захисті рослин. На основі систематичного узагальнення даних фітопатологічних обстежень пунктами спостережень України фіксували райони поширення хвороб і розробляли заходи щодо їх обмеження.

У повоєнний час на базі лабораторії під керівництвом В.П. Муравйова було створено відділ фітопатології, колектив якого розширив тематику досліджень з питань етіології та закономірностей розвитку хвороб не тільки цукрових буряків, а й насінників. Зокрема, В.М. Шевченко (1944—1981 рр.) займався вивченням імунітету цукрових буряків до найбільш поширених хвороб — коренеїда, церкоспорозу, борошнистої роси, вірусної жовтухи та кагатної гнилі. Поряд з цим працювали й над удосконаленням агротехнічного методу разом із відділом землеробства і технології інституту та дослідно-селекційних станцій.

З.О. Пожар (1973—1988 рр.) належала ініціатива розробки ряду заходів хімічного захисту цукрових буряків, особливо з обробки насіння захисно-стимулюючими препаратами. Розширюється спектр застосування хімічних препаратів, як для захисту рослин в період вегетації, так і для обробки насіння.

Протягом 1960—1980 років велися дослідження з обґрунтування системи захисту цукрових буряків від шкідливих мікроорганізмів. У різних зонах бурякосіяння вивчали вплив насичення сівозміни буряками, роль попередників, співвідношень елементів живлення, типів обробітку ґрунту в обмеженні розвитку коренеїда,

церкоспорозу, гнилей коренеплодів. Визначали ефективність фунгіцидів вітчизняного та зарубіжного походження, за допомогою яких обмежували поширення хвороб листового апарату. З кінця шістдесятих і до середини сімдесятих років працювали над визначенням ефективності біологічних препаратів для захисту сходів від коренеїда.

Останнім часом з ряду об'єктивних і суб'єктивних причин спостерігається чітка тенденція до посилення розвитку одних хвороб, таких як коренеїд, церкоспороз, кореневі гнилі і послаблення інших, зокрема пероноспорозу, вірусної жовтухи та мозаїки (табл. 1). Тому важливо знати межі поширення, етіологію патогенів, їх реакцію на зміну екологічних умов та застосування того чи іншого фунгіциду.

Нині значну увагу приділяють вдосконаленню технології обробки насіння на насінневих заводах, пошуку нових сумішей фунгіцидів, які б пригнічували та захищали від ураження проростки цукрових буряків багатьма видами мікроміцетів, що заселяють ґрунти різних зон бурякосіяння.

Ведуться також дослідження з розробки наукових основ управління фітосанітарним станом бурякового поля за нових умов господарювання. Зокрема, визначається вплив частоти повернення буряків на попереднє місце, типів обробітку ґрунту, роль передпопередників та різних фонів удобрення на формування ґрунтової біоти.

Для вчасного виявлення та обґрунтування прогнозу появи, а згодом — і розповсюдження хвороб та здійснення заходів захисту культури, модифіковано існуючі методики та доповнено новими, що дають змогу оцінити шкідливість того чи іншого захворювання за сучасних умов вирощування цукрових буряків.

*1. Тенденція розвитку хвороб цукрових буряків в Україні*

Хвороби	Роки досліджень		
	1981-1985	1986-1990	1996-2003
Розповсюдженість, %			
Коренеїд	10,5	10,9	13,1
Церкоспороз	20,3	34,2	40,3
Пероноспороз	4,6	4,1	2,4
Борошниста роса	16,5	14,3	14,9
Фомоз	6,1	8,0	7,3
Жовтуха	5,0	6,2	4,0
Мозаїка	6,9	6,4	5,4
Звичайна парша	3,7	4,2	5,0
Кореневі гнилі	3,3	3,5	6,2

## 1. ТИПИ ТА ЕТІОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ХВОРОБ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Цукрові буряки належать до культур, що уражуються збудниками багатьох хвороб, які спричиняють порушення нормальних функцій, морфолого-біологічної будови рослин, а це в свою чергу призводить до пригнічення їх росту і навіть загибелі. Хвороба є складним процесом взаємодії рослини-живителя і патогенного мікроорганізму, що супроводжується різними змінами в метаболізмі рослин. У біологічному розумінні хвороба починається з моменту виникнення в клітинах рослин перших захисних реакцій, в клінічному — тоді, коли реакції рослини стають видимими і візуально помітними.

Прояв патологічного процесу у рослині називають симптомами, наприклад, утворення плям церкоспорозу, фомозу на листках буряків. Іноді на рослинах зовнішні ознаки реакції на ураження тим чи іншим збудником відсутні, тобто спостерігається прихований прояв хвороби (безсимптомний). Причини безсимптомного розвитку хвороби можуть бути різними. По-перше, коли патологічний процес протікає скрито, тобто настає фаза інкубаційного періоду, в рослині відбувається фізіологічна та біологічна перебудова, і лише в подальшому з'являються симптоми захворювання. По-друге, причиною безсимптомності може бути недостатня патогенність збудника хвороби та набута витривалість рослин природно чи штучно, або недостатня їх реакція на ураження.

Симптоми хвороб можуть бути як схожими, так і однаковими незалежно від їх характеру і причин (церкоспороз, рамуляріоз і альтернаріоз, хлороз листя та вірусна жовтуха), тому групи хвороб, об'єднані за схожими симптомами, поділяють умовно на наступні типи.

**Гнилі** — тип прояву хвороби, що досить часто зустрічається на соковитих органах рослин зі значним умістом води та поживних речовин, зокрема — коренеплодах. В уражених гнилями органах тканини розм'якшуються і розкладаються. Під впливом ферментів, що виділяються патогенами (грибами, бактеріями) спочатку розкладається міжклітинна речовина, потім клітини втрачають зв'язки і остаточно розпадаються (мацерація). Гнилі бувають мокрими, сухими та твердими.

**Нальоти** — утворюються облігатними паразитами (пероноспорівими, борошністороссяними) або напівпаразитами

(церкоспорою, альтернарією) на уражених листках, стеблах та інших частинах рослини. Нальоти утворюються поверхнево (екзофітно) міцелієм, що розвивається, та конідіальним спороношенням.

**Некрози** — це відмирання окремих частин тканин, що супроводжується зміною їх забарвлення. За виникнення некрозу того чи іншого органу клітини поступово відмирають, при цьому в них відбуваються глибокі зміни, характерні або зниженою дисперсністю цитоплазми, що призводить їх до коагуляції, або підвищенням дисперсності колоїдів, що розріджують цитоплазму.

Некрози спричиняються механічними пошкодженнями клітин, впливом на них високих та низьких температур, отруйних речовин (токсинів), що виділяються патогенами за грибних, бактеріальних і частково — вірусних уражень.

У рослин цукрових буряків бувають некрози паренхімних клітин — різної природи плямистості, а саме: церкоспороз, фомоз, альтернаріоз, рамуляріоз, бактеріальна плямистість, розвиток яких спричиняють гриби, бактерії та абіотичні фактори.

**В'янення рослин** — загальне захворювання, за якого уражується коренева або судинна система. Частіше в'янення спричиняється закупорюванням судин міцелієм гриба чи слизистою масою бактерій, вірусів або ж некрозом їх стінок, отруєних токсинами патогенів. Нерідко в'янення виникає після механічних пошкоджень кореневої системи або нестачі вологи у ґрунті.

**Зміна кольору органів рослини** здебільшого належить до патологічних явищ. Хлорози і мозаїки виникають внаслідок порушення пігментації. Найчастіше зустрічається зміна кольору листового апарату (руйнування хлоропластів), спричинена абіотичними та біотичними факторами. За хлорозів спостерігається посвітління та пожовтіння листя, при мозаїці пожовтіння проявляється лише на окремих частках листка.

**Пустули** — округлі випуклі подушечки, що складаються зі спороношень гриба, утворюються всередині тканини листка і вкриті епідермісом, що в подальшому розривається під тиском спороношення мікроміцета, наприклад, у збудника іржі цукрових буряків *Uromyces betae Pers.*

**Пухлини** — надмірне розростання окремих частин або органів, що спостерігається при захворюванні коренеплодів буряків на рак; збудник — бактерія *Bacterium tumefaciens* Sm. et Town.

**Гали** — утворюються при порушенні структури тканини рослини в окремих її частинах у випадках, коли поодинокі дорослі клітини, або групи вже сформованих клітин, під впливом збудника втрачають зв'язки між собою, збільшуються в об'ємі, діляться і починають розвиватись самостійно, наприклад, туберкульоз коренеплодів цукрових буряків, збудником якого є *Xanthomonas beticola* Brown et Town.

У літературі описується більше шістдесяти захворювань цукрових буряків. Виділяють кілька основних типів хвороб, що виникають внаслідок ураження рослин фітопатогенними мікроорганізмами (грибами, бактеріями, вірусами), а також квітковими рослинами-паразитами, несприятливими ґрунтово-кліматичними умовами та іншими факторами навколишнього середовища.

Залежно від чинників, що зумовлюють виникнення і розвиток патологічного процесу, хвороби поділяють на такі групи:

**1. Паразитарні (інфекційні) хвороби** є найбільш поширені та шкодочинними. Вони виникають під впливом чужих для рослини-господаря організмів, що входять з нею у контакт і спричиняють виникнення патологічного процесу.

**Грибні хвороби.** Збудниками більшості з них є мікроскопічні гриби, під дією ферментів яких руйнуються і розм'якшуються тканини рослини, відмирають окремі ділянки тканин у місцях ураження, твердіють та чорніють уражені органи. Цілий ряд поширених та найбільш шкодочинних паразитарних захворювань буряків (церкоспороз, борошниста роса, іржа, несправжня борошниста роса та ін.) виникають і розвиваються внаслідок ураження їх грибами-паразитами. Такі хвороби, як коренеїд, гnilі коренеплодів під час вегетації та кагатна гnilь розвиваються за активної участі складних комплексів грибів, розвиток яких коригується різними несприятливими факторами, насамперед — екологічними.

Гриби належать до нижчих спорових рослин, що не мають хлорофілу і на противагу зеленим рослинам не здатні асимілювати неорганічні речовини, а використовують для свого розвитку готові органічні сполуки, до складу яких входить вуглець, поселяючись на живих рослинах і навіть тваринах як паразити, або розвиваються на відмерлих рештках живих організмів як сапрофіти.

Міцелій (грибниця) у більшості видів грибів розвивається ендоефітно, тобто проникає в субстрат, на поверхні якого залишається тільки спороношення гриба. В інших грибів міцелій розвивається на поверхні субстрату — екзофітно, утворюючи нальоти. В одних видів мікроміцетів грибниця буває безбарвною, в інших — кольоровою. Багато грибів мають здатність забарвлювати субстрат, у якому вони розвиваються.

У деяких грибів, зокрема в одного з найактивніших збудників кагатної гнилі *Botrytis cinerea Pers.*, гіфи грибниці при контакті з субстратом, що не є типовим для його розвитку, утворюють так звані апресорії, які мають вигляд здутих розширень або сплюснених паростків, інколи — темноколірних. Однією з найскладніших видозмін грибниці є склероції, тобто щільне сплетення гіф. Склероції бувають округлої або овальної форми і нерідко складаються із зовнішнього забарвленого в темний колір шару та внутрішньої, світлішої тканини. Склероції — це стадія гриба, в якій останній перебуває у стані спокою. За несприятливих умов для розвитку мікроміцетів останні здатні тривалий час (інколи і по кілька років) зберігати життєздатність, витримувати висушування, високі і низькі температури. У гриба *Rhizoctonia solani Kuhn.*, одного із збудників коренеїда та гнилей цукрових буряків, склероції утворюються з міцелію, що не має потовщеної оболонки клітин і шару поверхневої капсули.

За настання сприятливих умов склероції проростають, утворюють грибницю або ж органи розмноження апотеції — плодові тіла. Розмножуються гриби переважно за допомогою одноклітинних зачатків, які називають спорами (конідіями). Тому вони й належать до спорових рослин. Проте у більшості грибів спори одноклітинні, а якщо багатоклітинні, то в цьому випадку кожна клітина такої спори, як правило, здатна самостійно проростати і давати початок розвитку гриба, тобто вести себе, як одноклітинна.

У грибів розрізняють вегетативне, безстатеве і статеве розмноження. Досконалішою вважається безстатева форма розмноження грибів за допомогою конідіальних спороношень. При цьому спори-конідії утворюються на спеціальних видозмінених гіфах, так званих спороносцях або конідієносцях, що мають характерну для кожного виду грибів форму та розмір, а тому морфологічні відмінності у будові конідієносців використовують для ідентифікації видів грибів.

Конідієносці можуть бути простими — нерозгалуженими та складними — розгалуженими. На кінцях конідієносців утворюються спори, або конідії. Конідіальна форма розмноження властива грибам



під час вегетації, тому її часто називають літньою. Конідіальне спороношення у багатьох грибів життєздатне протягом нетривалого часу і є способом розповсюдження грибів під час вегетації (наприклад, на цукрових буряках у *Peronospora Schachtii* Fuck.). В інших грибів, зокрема *Cercospora beticola* Sacc., конідіальні спороношення зберігають життєздатність триваліший час і є не тільки засобом для розповсюдження впродовж вегетаційного періоду, але й для зимівлі; за їх допомогою грибок може відновлювати розвиток і наступного року. У ряду грибів конідієносці та конідії утворюються на грибниці розсіяно і виступають на поверхні субстрату, утворюючи порошистий наліт. Так, за ураження буряків церкоспорозом на плямах відмерлих тканин, що з'явилися на листках, спостерігається попелястий наліт, що складається з темних конідієносців і безбарвних конідій гриба.

У багатьох представників грибів конідієносці бувають зібрані в пучки, що називаються кореміями, наприклад, у грибів роду *Penicillium* Link., які значно підсилюють розвиток не тільки коренеїда, а й хвороб коренеплодів; в інших утворюють суцільний шар (конідіальне ложе), або ж формуються всередині особливих тіл — пікнід, зокрема у *Phoma betae* Frank, одного зі збудників кагатної гнилі та плямистості листків. Пікніди округлої або овальної форми з більш або менш витягнутим вивідним отвором — продихом. Через продихи виходять на поверхню достиглі конідії. Конідії, що утворюються в пікнідах, називають пікноспорами.

У деяких представників нижчих грибів розмноження здійснюється за допомогою рухомих спор, або зооспор, що утворюються у спеціальних місткостях — зооспорангіях. Зооспори властиві грибам, пристосованим до життя у воді, а також видам, що представляють перехідні типи від водного способу життя до наземного. Наприклад, деякі представники порядку хітрідієвих грибів та *Aphanomyces cochlioides* Drechs. — одного зі збудників коренеїда та афаномікозної гнилі.

Поряд з вегетативною і безстатевою формою, гриби розмножуються і статевим способом. За перебігом статевого процесу групи грибів істотно різняться. У найпростіших мікроміцетів він здійснюється за злиття двох морфологічно однакових клітин, але різних у статевому відношенні або ж злиттям рухомих спор (зооспор).

У більш високоорганізованих видів — ооміцетів (*Pythium* sp., *Aphanomyces* sp.) він варіює від простого злиття двох рухомих клітин (гамет) до утворення диференційованих статевих органів: жіночих, або оогоніїв, і чоловічих, або антеридіїв. Після запліднення оогонію

вмістом антеридію утворюється продукт статевого процесу — ооспора, вкрита товстою оболонкою. Ооспора проростає після періоду спокою; у вигляді ооспори гриб може зимувати. До таких належать *Pythium debaryanum* Hesse, *Pythium ultimum* Trow та інші поширені збудники коренеїда сходів.

До класу сумчастих грибів, *Ascomycetes* належать ті, що мають багатоклітинний, септований міцелій, розмножуються аскоспорами, які утворюються в асках і містяться всередині плодових тіл (клеистокарпіїв, перитеціїв, апотеціїв, псевдотеціїв) або просто на міцелії, якщо плодови тіла відсутні. Представник класу аскоміцетів — гриб *Erysiphe communis* Grev. є збудником одного з поширених і шкодочинних захворювань цукрових буряків — борошнистої роси.

До базидіальних грибів (клас *Basidiomycetes*), основною формою спороношення яких є базидіоспори, що утворюються у кожного виду в певній кількості на особливих гіфах (базидіях), належить велика кількість збудників хвороб рослин, серед яких найнебезпечнішим паразитом цукрових буряків є *Uromyces betae* Pers. — збудник іржі.

Одним із численних вважається клас так званих недосконалих грибів (*Fungi imperfecti*), або *Deuteromycetes*. До нього належать такі поширені мікроміцети, як *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. — збудники кореневих гнилей та *Cercospora beticola* — збудник поширеної плямистості. Останні мають добре розвинений септований багатоклітинний міцелій і розмножуються спорами екзогенного походження — конідіями.

Враховуючи, що мікроміцети належать до безхлорофільних рослин, їх поділяють на дві групи: біотрофи, тобто ті, що отримують необхідну їм енергію від живих клітин рослини-господаря та некротрофи — від мертвих. Термін “біотрофи” і “некротрофи” відповідає за значенням поняттю “облігатні” паразити і “необлігатні”, тобто — факультативні.

В основі паразитичних взаємовідносин фітопатогенних грибів з рослинами лежать трофічні зв'язки. Вони водночас із токсинуутворенням визначають спеціалізацію патогенів щодо живильної рослини. Некротрофний тип живлення істотно відрізняється від біотрофного і характерний пригніченням метаболічної активності рослини-живителя. Цей процес пов'язаний з фітотоксичною дією факультативних грибів — збудників хвороб.

Для перетворення складних органічних речовин у простіші гриби продукують ряд ферментів, що діють на клітковину, білки, складні цукри та інші речовини рослинної клітини, розщепляючи їх на доступні для засвоєння ними форми.

У сапрофітних грибів спеціалізація щодо харчового субстрату виражається менше, ніж у паразитних, хоча і тут спостерігається деяка приуроченість окремих грибів до певних органічних субстратів. У той же час серед сапрофітів є види грибів з широкою пристосованістю до харчового субстрату і здатністю розвиватися на рештках різних видів рослин. До таких слід віднести найбільш розповсюджені фузарії, що є збудниками хвороб багатьох сільськогосподарських культур.

**Облігатні паразити** — гриби, здатні розвиватися тільки на живих рослинах і живитись за рахунок їх клітин; з відмиранням рослини гриб-паразит припиняє розвиток. До облігатних паразитів належать збудники борошнистої роси та пероноспорозу цукрових буряків. Такі гриби не можуть розвиватися в культурі на живильному середовищі.

Розвиток облігатного паразита в рослині відбувається тим інтенсивніше, чим активніше забезпечує рослина його поживними речовинами. Нерідко міцні і життєздатні рослини придатніші для паразитів цієї групи.

Дія облігатного паразита на тканини рослини-господаря часто буває досить слабкою і не призводить до некрозу — відмирання тканини, а в деяких випадках спостерігається навіть стимулюючий ефект. Такі взаємовідносини між рослиною і паразитом спостерігаються до початку спороношення в останнього. Тільки деякі з облігатних паразитів спричиняють появу некрозів у тканинах рослини до початку спороношення. Нерідко на початку патологічного процесу взаємовідносини між облігатним паразитом і рослиною-господарем близькі до симбіотичних. Насамперед це пов'язано з тим, що розвиток облігатного паразита повністю залежить від рослини, яка в процесі обміну речовин постачає йому все необхідне для росту і розвитку. Загибель клітини-живителя водночас означає і загибель самого паразита. Тому вплив на обмін речовин рослинної клітини свідчить про велику пристосованість облігатного паразита до процесів обміну в клітині даної рослини.

Результатом цього є вузька спеціалізація, властива облігатним паразитам, що мають здатність уражувати тільки певні види, а іноді — навіть окремі сорти рослини.

На вузькій спеціалізації паразитних грибів ґрунтується селекція на стійкість щодо хвороб сортів та гібридів, що не уражуються збудниками, пристосованими до живлення на інших сортах.

**Факультативні паразити** — це гриби, що розвиваються як типові сапрофіти на відмерлих фрагментах рослин. Паразитизм у сапрофітних грибів починається з моменту проникнення у клітини живителя, де спочатку вони поширюються по стінках, заповнюючи всю клітину, а згодом руйнують навколишні клітини, наприклад *Botrytis cinerea Pers*, багато видів фузаріїв та інших мікроміцетів. Факультативні паразити — мікроорганізми, що не можуть проникати в живі клітини і живляться за рахунок попередньо вбитих тканин своїми токсичними виділеннями. Обов'язковою умовою такого впливу на рослину є здатність гриба синтезувати високотоксичні речовини, а також наявність у нього набору екстрацелюлярних ферментів. Високотоксичні речовини дають змогу мікроорганізму вбивати рослинну клітину, а набір ферментів забезпечує перетворення речовин, що міститься в мертвих клітинах, у доступну для засвоєння грибом форму.

Типи облігатного і сапрофітного паразитизму мають велику кількість перехідних форм, серед яких можна виділити факультативних сапрофітів.

Факультативні, або умовні сапрофіти, гриби, що поселяються на живих рослинах, але після їхнього відмирання продовжують розвиток на мертвих тканинах. До них належать поширені гриби *Phytophthora infestans*, *Pythium sp.*, *Aphanomyces cochlioides*. Звичайно вони мають більш вузьке коло рослин-господарів і чіткіше виражену спеціалізацію. В культурі ростуть повільно і потребують відповідного живильного середовища.

Відсутність різкої межі між сапрофітизмом і паразитизмом, існування спадковості між різними формами живлення пояснюється тим, що багато мікроорганізмів, як правило, ведуть змішаний спосіб життя. Тому розвиток величезної кількості факультативних паразитів має обов'язково сапрофітну стадію.

У природі постійно спостерігається процес еволюції паразитизму, дедалі частіше й частіше зустрічаються збудники хвороб, що з'являються в результаті переходу від сапрофітного способу життя до паразитичного.

Нерідко у представників одного й того ж виду, наприклад *Altemaria alternata*, спостерігаються повністю сапрофітні і форми, що здатні уражувати сходи рослин. Рядом дослідників та нашими спостереженнями встановлено, що останнім часом вид *Altemaria alternata* еволюціонує у бік паразитизму.

Відомо, що мікроміцети, які виділяють антибіотичні речовини, зокрема токсини, мають перевагу в конкуренції за джерела живлення з

представниками інших видів, зокрема деяких грибів-антагоністів, що не продукують таких речовин.

Основний засіб впливу патогена на рослину — ферменти і токсини, в деяких випадках регулятори росту або інші речовини, продуковані самим патогеном, а іноді й рослиною-господарем у відповідь на ураження. Ферменти відіграють важливу роль при взаємовідносинах господаря і паразита. З їх дією пов'язаний процес проникнення патогена в рослину і його розповсюдження в ній. За допомогою ферментів руйнуються тканини рослини-господаря. Особливо велике значення має комплекс пектолітичних ферментів, що, розчинюючи пектинові речовини, руйнує клітинні оболонки і відкриває шлях паразиту до вмісту клітин. Синтезує пектолітичні ферменти велика кількість грибів та бактерій. Найвища їх активність на ранній стадії розвитку хвороби. Наприклад, при розвитку мокрих гнилей, коли відбувається інтенсивне заселення паренхімних тканин збудником, утворюється м'яка безструктурна водяниста тканина, легко уражена вторинними патогенами.

**Сапрофітні гриби** розвиваються тільки на мертвих рослинних і тваринних субстратах. До них належить більшість пеніциліїв, деякі види мукових грибів та аспергілів.

Відомо, що для розвитку більшості грибів оптимальне значення реакції середовища варіює в межах 4,0—5,0. Це стосується насамперед паразитів, що уражують живі рослини, збагачені кислотами. Для більшості напівпаразитів і сапрофітів, що беруть участь у розвитку хвороб цукрових буряків, таких як коренеїд, гнилі коренеплодів, кагатна гниль підкислене середовище є сприятливішим. У лужному середовищі ріст більшості грибів пригнічується, а нерідко спостерігається і їх загибель. На цьому базується використання вапна для дезінфекції кагатів.

Для розвитку грибів необхідною умовою є й наявність вологи. Так, проростання спор багатьох мікроміцетів потребує крапельної води або ж високої вологості повітря. Паразитні гриби після проникнення у живу клітину рослини знаходять там необхідну для свого розвитку вологу.

Проростання спор грибів-паразитів за ураження ними рослин відбувається найчастіше у краплях роси або дощу. Тому масовий розвиток багатьох хвороб пов'язаний з випаданням частих дощів та рясних рос, якщо температурні умови при цьому сприятливі для активізації патогенних грибів. Однак слід зазначити, що в гриба *Erysiphe communis* Grev., збудника борошнистої роси цукрових

буряків, спори можуть проростати у насиченому або майже насиченому парю повітрі, навіть без крапельної води на листках буряків. Ураженню борошнесторосяним грибом і його розвитку сприяє ослаблення тургору в листі буряків за посушливої погоди.

Температура — один з основних чинників у розповсюдженні, регулюванні росту і фізіологічної активності грибів, для розвитку більшості видів яких вона оптимальна в межах +15... +25°C. У той же час серед мікроміцетів відмічаються і більш теплолюбні (термофільні) види, температурний оптимум яких лежить вище +30°C, наприклад, гриб *Rhizopus nigricans Ehr.* розвивається у кагатах цукрових буряків за досить високих температур (+40° і вище), в той час як інші збудники гнилі в таких умовах припиняють розвиток і навіть гинуть.

Підвищення температури до +100°C призводить до загибелі міцелію грибів, тоді як спори, що перебувають у стані спокою, і склероції гинуть за температури, не нижчої +110...+120°C упродовж 20—40 хвилин. На цьому базується метод стерилізації живильних середовищ, що використовуються для ведення культур *in vitro*.

Мікроміцети активно розвиваються і за зниження температури до +5...+13°C, при цьому їх спори, що перебувають у стані спокою (ооспори, хламідоспори), склероції і багаторічні плодови утворення здатні витримувати низькі температури. Спори багатьох грибів зберігають життєздатність навіть за тривалого впливу на них мінусових температур. Тому низькі температури не можуть бути практично використані для знищення грибів, знезараження субстратів.

Із впливом відповідної температури та вологості пов'язане проходження грибами стадій спокою, як у вищих рослин з температурним чинником — стадія яровизації. Так, телейтоспори збудника іржі цукрових буряків здатні проростати тільки післявитримання їх за низьких температур. У природних умовах впливу таких температур, необхідних для проростання телейтоспор навесні, останні піддаються при зимівлі на рослинних рештках, на поверхні ґрунту або ж у головках маточних буряків.

Мікроміцети по-різному реагують на присутність кисню. Хоча серед них і не відомі облігатні анаероби, проте в природних умовах багато видів грибів можуть рости та спороносити за низького вмісту кисню, наприклад, при проникненні їх у тканини рослин або за розвитку у воді. Необхідний для процесів окислення кисень вони, як і аеробні види, використовують з самого субстрату в процесі його розкладу.

Одним із чинників, що впливає на ріст міцелію, спороутворення, метаболізм та інші процеси у грибів, є світло. На них, як і на інші

організми у природі, впливають малі дози радіації видимого світла та іонізуючого опромінення впродовж тривалого часу. Проте пряме світло нерідко інгібує ріст грибів, а чергування освітлення і темряви стимулює ріст та спороутворення багатьох видів. Зокрема, інтенсивніший розвиток іржастих грибів спостерігається на розріджених посівах, що зумовлено саме більшою освітленістю рослин.

Деякі гриби нерідко виявляють позитивний фототропізм (орієнтацію спорангієносців щодо світла, зокрема мукорові гриби). Речовина, що зумовлює фототропізм — фоторецептор, локалізується у відповідній зоні конідієносця та клітинних компонентів. Стійкість щодо опромінення у різних видів грибів неоднакова. Стійкіші до сонячної радіації темноколірні види грибів, в яких присутній оливково-чорний пігмент, що входить до структури клітинної оболонки і деякою мірою захищає їх від опромінення. Ці гриби, зокрема родів *Altemaria*, *Thielaviopsis*, *Phoma*, активно розвиваються і уражують рослини за сонячної погоди.

**Бактеріальні хвороби**, спричинювані фітонатогенними бактеріями, що стимулюють розвиток пухлин, плямистості, в'янення та гнилі цукрових буряків, поширені в усіх агрокліматичних зонах і завдають істотної шкоди рослинним організмам не тільки під час вегетації, а й під час зберігання.

Бактерії, у тому числі й патогенні види — мікроскопічні, примітивні одноклітинні рослинні організми, що не мають хлорофілу. В переважній більшості вони живуть за рахунок готових органічних речовин, розвиваючись на відмерлих рослинних або тваринних субстратах як сапрофіти, або ж поселяються на живих рослинах і тваринах як паразити.

За визначенням Бергі (1986), фітопатогенні бактерії входять до ряду секцій, родин і родів. Так, хвороботворні представники роду *Pseudomonas* спричиняють розвиток плямистостей, некрозів, пухлин та гнилей. Наприклад, *P. syringae* pv. *aptata* є збудником плямистості листя цукрових буряків. Облігатні аероби роду — *Xanthamonos* мають дихальний тип метаболізму і належать до фітопатогенних бактерій. Вид *Xanthamonos beticola* спричиняє розвиток туберкульозу коренеплодів цукрових буряків. Серед представників секції 5 до збудників коренеїда сходів належать *Erwinia bussei* (Migula, 1900) Mogrou 1937, *Erwinia serbinowi* (Potebnia, 1915) Mogrou 1937 — бактеріозу.

Розмножуються бактерії шляхом поділу. За сприятливих умов (наявності поживного субстрату, відповідної температури і вологості) дуже швидко: поділом кожних 20—30 хвилин. Тому останні — це організми, що найінтенсивніше розмножуються в природі.

За настання несприятливих умов бактерії зберігаються у вигляді спор, хоча більшість патогенних для рослин видів спор не утворюють.

Спори бактерій досить стійкі проти впливу негативних факторів для їх розвитку; вони можуть витримувати як високі (100°C і вище), так і низькі температури, тобто фітопатогенні бактерії можуть розвиватися у широких температурних межах. Розвиток їх у природі регулюється наявністю живильного субстрату та умовами довкілля.

Більшість бактерій для розвитку потребують нейтрального і слабколужного субстрату. Проте є досить значна кількість видів, що активно розвиваються в слабкокислому і навіть сильно-кислому середовищах. До цієї групи бактерій належить більшість паразитів вищих рослин.

Негативно впливає на розвиток бактерій світло; прямі сонячні промені швидко вбивають їх; тому сонячне опромінення є істотним чинником, що обмежує розвиток цих мікроорганізмів у природі.

Бактерії, як і гриби, по-різному реагують на присутність кисню і поділяються за цією ознакою на аеробних, що розвиваються тільки за його наявності, та анаеробних, які можуть розвиватися і без останнього, а також групи бактерій, що залишаються індіферентними до нього.

Живляться бактерії осмотичним шляхом; поживні речовини надходять до клітин через оболонку; тому розвиток їх можливий лише в органічному середовищі, насиченому вологою, що визначає їх як гідрофільні організми.

Нерідко бактерії проникають до рослин через поранення, пошкодження ґрунтовими шкідниками, пори тощо. Проникати в організм рослини, активно долаючи клітинні оболонки зовнішніх покривних тканин, бактерії не можуть, проте мають здатність виділяти в тканини рослин ферменти, що руйнують оболонку, вміст клітин, спричиняють відмирання, висихання та шиття останніх. Бактерії можуть активно розвиватися в провідних судинах, живлячись речовинами, що проходять по них (судинний бактеріоз).

На цукрових буряках відомо бактеріальні хвороби типу паренхіматозів (плямистості листя, гнилі коренеплодів), судинні бактеріози, а також утворення наростів, або галів.



**Вірусні хвороби** спричиняють віруси, субмікроскопічні життєздатні форми, що мають власний геном і знатні розмножуватися лише в клітинах рослини-господаря. До вірусних хвороб цукрових буряків належать жовтуха, мозаїка, кільцева плямистість, кучерявість верхівки, зморшкуватість листя. Слід особливо наголосити на появі нового вірусного захворювання — ризоманії, вперше виявленої в середині 50 років минулого століття в долинах річки По в Італії, а у 1983 р. — на посівах цукрових буряків у Каліфорнії. В Україні найпоширеніші вірусні хвороби — жовтуха та мозаїка.

Сучасні біохімічні методи дають змогу виділяти віруси з соку хворої рослини, очищати і одержувати їх навіть у кристалічному вигляді. Однак і на сьогодні не вдається культивувати віруси та розмножувати їх на штучному середовищі поза живою клітиною. В той же час отримані у кристалічному вигляді віруси не втрачають вірулентності і за введення їх у здорові рослини спричиняють розвиток тієї самої хвороби, якою була уражена й рослина, що дала сік для кристалів.

Вірусні хвороби розповсюджуються шляхом перенесення інфекції від хворих рослин до здорових. Зараження відбувається з соком хворої рослини, в якій міститься вірус. Переносниками вірусів звичайно є сисні комахи: попелиця, клопи, цикадки та інші. Комахи живляться соком хворої рослини, після цього перелітають на здорові і переносять вірус у слинних залозах, який вводять зі слиною в тканини здорових рослин. Рідко ураження відбувається за безпосереднього контакту і тертя листя хворої рослини об листя здорової. Крім того, інфекція може розповсюджуватись за проведення на культурних рослинах пасинкування та вершкування.

**Актиноміцети (променисті гриби)** або група бактерій, що характеризується міцеліальною морфологією та складним циклом розвитку. Уражують буряки під час вегетації і спричиняють на коренеплодах розвиток парші звичайної. Хвороботворні актиноміцети належать до облигатних анаеробів (тобто — активно розвиваються у ґрунтах без доступу вільного кисню). Оптимальна температура для їх розвитку варіює в межах +23...+37°C. Проте вони легко витримують і брак вологи, зберігаючись у сухому ґрунті понад 10 років. Актиноміцети широко розповсюджені у ґрунтах, що мають рН 6,8—8,0. їх частка від загальної чисельності мікофлори залежить від пори року: навесні вона становить близько 20%, восени — до 30% і взимку — 13%.

**Повитиця** паразитує на цукрових буряках і не є спеціалізованим видом для цієї культури. Повитиці можуть розвиватися і на інших культурах бурякової сівозміни, особливо — на багаторічних і однорічних бобових травах.

Нерідко посіви буряків 1-го та 2-го року життя уражує переважно великонасінна конюшинна повитиця — *Succuta arvensis*. Це квіткова рослина, що втратила властивість продукувати хлорофіл і пристосувалася до паразитичного способу життя, спричиняючи недорозвиненість як наземних, так і підземних органів рослини-господаря.

Для оцінки значення хвороб рослин у сільському господарстві і визначення шкоди, якої вони завдають, в деяких випадках використовують термін “шкодочинність” або втрати, що не зовсім одне й те саме.

Шкодочинність — це потенційна здатність хвороби призводити до втрати врожаю, погіршення його якості.

Втрати — це величина фактичної шкоди, завданої врожаю, що в конкретному випадку була спровокована хворобою і виражається у відповідних одиницях, товарних чи грошових (господарський показник).

За своєю шкодочинністю хвороби істотно різняться, наприклад, одні з них, зокрема гnilі, можуть призвести до повної загибелі рослин, а при інших ураженнях — борошнистою россою, церкоспорозом, вірусною жовтухою буряки продовжують вегетувати, хоча продуктивність їх знижується.

Характер дії патогена на рослину визначається особливостями його паразитизму, тобто — патогенністю, вірулентністю і агресивністю.

Патогенність — це здатність мікроорганізмів спричинити захворювання, вести паразитичний спосіб життя за рахунок поживних речовин рослини-господаря.

Вірулентність — якісна міра патогенності, тобто хвороботворна активність патогена, котру слід розглядати як патогенність даного паразита відносно визначеного виду або сорту рослини-господаря. Вірулентність властива тільки патогенним видам, тому на основі вірулентності проводять внутрішньовидову диференціацію патогенних видів. Патогенний вид може бути неоднорідним за ознакою вірулентності, тобто уражувати різні родини. Вірулентність — стабільна властивість і змінюється лише при зміні генотипу.

Агресивність — властивість патогенів, яку слід розглядати як кількісну міру патогенності. Агресивність залежить від властивості

спричинювати захворювання мінімальною кількістю інфекції (інокулюму), швидкості поширення в клітинах рослин, тривалості інкубаційного періоду, утворення кількості спор і їх розповсюдження. Наприклад, до агресивних видів слід віднести збудника іржі цукрових буряків, здатного однією уредоспорою за короткий проміжок часу утворити кілька літніх генерацій спор упродовж вегетації і уражувати рослини. До менш агресивних грибів відносять збудників кореневих гнилей.

Таким чином, вірулентність і агресивність є двома аспектами патогенності і дають якісну та кількісну характеристику взаємовідносин паразита з рослиною-господарем.

**Непаразитарними хворобами** цукрових буряків називають такі, причиною яких є несприятливі умови росту і розвитку рослин, нестача елементів живлення.

Порушення оптимального поєднання агрокліматичних факторів, наприклад, нестача вологи або одного з елементів живлення тощо, негативно позначається на розвитку рослин і призводить до зниження їх продуктивності. Ґрунтові умови в багатьох випадках визначають чисельність та видовий склад мікроорганізмів, що заселяють ґрунти. Як правило, підвищення сприйнятливості до грибних хвороб тісно пов'язане з ослабленням життєздатності рослинного організму.

Нерідко умови, в яких вирощуються цукрові буряки, зокрема надлишок вологи або її відсутність у ґрунті, посилюють вплив інших факторів, а саме — нестачі одного з елементів живлення. Це позначається на розвитку рослинного організму, порушує фізіологічні функції рослини, внаслідок чого виникає патологічний процес, що проявляється певними зовнішніми ознаками (симптомами) хвороби, а саме: пожовтінням листя, відмиранням листової платівки тощо. Порушення фізіологічних функцій рослин під впливом екологічних умов розглядаються як непаразитарні, тобто екологічні хвороби.

Несприятливі умови розвитку та росту рослин є причиною виникнення ряду непаразитарних хвороб цукрових буряків, серед яких найпоширенішими є хвороби голодування.

**Хвороби голодування** виникають внаслідок нестачі або надлишку поживних речовин у ґрунті, що призводить до пригнічення рослин, втрати ними стійкості щодо хвороб, а в деяких випадках — і загибелі. На практиці вирощування цукрових буряків хвороби, спричинювані надлишком поживних речовин, зустрічаються набагато

рідше, ніж захворювання, зумовлені нестачею елементів живлення (азотне, калійне, фосфорне, борне голодування).

Окремими роками на посівах цукрових буряків зустрічається підмерзання (частіше сходів) та опіки листків, спричинені дією низьких або високих температур.

Несприятливі погодні умови, як правило, проявляються у взаємодії. Так, посуха часто супроводжується дією високих температур; нестача або надлишок елементів живлення у ґрунті проявляється за надмірної вологості ґрунту або сухості.

У більшості випадків непаразитарні хвороби цукрових буряків супроводжуються розвитком на ослаблених рослинах грибів та бактерій. Проникнення мікроорганізмів у хворі, ослаблені несприятливими умовами вегетаційного періоду рослини, різко змінюють подальший розвиток хвороби, за якого головним фактором стає патоген, а хвороба набуває паразитарного характеру (еколого-мікробіальні хвороби). До таких слід віднести коренеїда сходів, афаномікозну, пітіозну, ризоктоніозну гнилі коренеплодів під час вегетації. Деякі непаразитарні хвороби, наприклад, борне голодування, спричиняють розвиток гнилі сердечка, що розвивається за участі гриба *Phoma betae* Frank. Підмерзання коренеплодів буряків провокує розвиток бактеріальної гнилі після їх розморожування. Негативна дія будь-якого фактора неорганічного середовища супроводжується не тільки специфічними симптомами, але й симптомами, пов'язаними з розвитком грибів та бактерій, що активно сприяють виникненню патологічного процесу.

Останніми роками зустрічаються хвороби, спровоковані пестицидами. Аномалії, спричинені дією пестицидів, на рослині можуть проявлятися у зміні фізіологічного та хімічного складу, габітусу, природних захисних механізмів тощо (рис. 1).



**Рис. 1. Аномалія у цукрових буряків: зростання черешків під дією гербіцидів**



**Рис. 2. Альбікація на листках цукрових буряків**



Рис. 3. Фасціяція на насінниках цукрових буряків

Фунгіциди вибіркової дії в деяких випадках призводять до зростання шкодочинності збудників хвороб, які раніше не призводили до втрати рослинами врожаю, його якості. Це насамперед пов'язано з тим, що за обробітку фунгіцидами гинуть природні гриби-антагоністи, які пригнічують активність і накопичення збудників хвороб. Наприклад, обробіток посівів Беномілом сприяє розвитку хвороб, збудником яких є *Alternaria alternata*.

До аномалій у цукрових буряків слід віднести альбікацію (рис. 2), тобто відсутність хлорофілу в клітинах листової платівки та фасціацію (утворення плоских стрічкоподібних пагонів у насінників) (рис. 3).



## 2. ХВОРОБИ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ

Коренева система цукрових буряків уражується багатьма хворобами, що завдають істотної шкоди бурякосіючим господарствам. Сходи найчастіше потерпають від коренеїда. У період вегетації цукрових буряків коренеплоди уражуються паршею (звичайною, поясковою, бородавчастою), некрозом судинних пучків, різними видами гнилей та іншими хворобами.

### КОРЕНЕЇД

Перші повідомлення про ураження рослин коренеїдом було зроблено ще у XIX столітті. В подальшому над вивченням цієї проблеми працювали В.П. Муравйов, Д.Л. Тверський, В.М. Шевченко, З.О. Пожар та багато інших дослідників.

Коренеїд — комплексне еколого-мікробіальне захворювання, що розвивається насамперед при погіршенні умов вирощування цукрових буряків. Частіше це спостерігається на важких за механічним складом ґрунтах, що запливають та утворюють ґрунтову кірку, а також у посушливих умовах, за нестачі поживних речовин, висівання неякісного насіння. Все це пригнічує сходи, порушує процеси їх життєдіяльності, зумовлює відставання в розвитку молодих рослин, унаслідок чого вони легко уражуються збудниками коренеїда, що завжди присутні на насінні та в ґрунті.

**Поширеність хвороби.** Коренеїд є найбільш розповсюдженою хворобою цукрових буряків, якою щорічно уражуються сходи (табл. 2).

Поширеність коренеїда істотно варіює в межах регіонів, господарств, а нерідко — навіть полів, залежно від ґрунтово-кліматичних умов, мікобіоти ґрунтів, агротехніки вирощування культури тощо (рис. 4). Найінтенсивніший розвиток хвороби впродовж останніх років спостерігається в господарствах Вінницької, Чернігівської та Волинської областей.

Порівняно з показниками розвитку коренеїда в 1961 — 1972 рр. помітна тенденція до посилення захворювання в господарствах Полтавської (8,6%), Миколаївської (13,4%), Черкаської (14,2%), Хмельницької (16,5%), Київської (17%), Чернівецької (23,4%) та Вінницької (26%) областей.

**2. Поширеність коренеїда в Україні (дані пунктів сигналізації та прогнозу, дослідних станцій ІЦБ)**

	Роки спостережень									
Уражено проростків, %	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	11,4	13,9	14,4	12,1	12,8	9,0	11,0	10,1	12,2	10,0

Недостатня кількість вологи у ґрунті та підвищення температури в період появи сходів істотно пригнічують розвиток грибів *p. Pythium*. Тому в ряді західних областей, зокрема Рівненській, Львівській, Тернопільській і Хмельницькій, де превалюють в комплексі збудників коренеїда гриби *Pythium debaryanum* Hesse, *P. ultimum* Trow поширеність хвороби знизилась в 1,6 разів.

Разом з тим в областях, де спостерігається сильний розвиток коренеїда, в господарствах з високою технологією вирощування культури та висівання якісно обробленого насіння відповідними фунгіцидами, посіви не уражуються цією хворобою.

*Причини і умови розвитку хвороби.* Причиною розвитку коренеїда є комплекс агрокліматичних факторів, до яких слід віднести погодні умови, а саме: надмірне зволоження ґрунту понад 80% або його сухість — 40% і менше, висівання неякісно обробленого фунгіцидами насіння та наявність у ґрунті великої кількості патогенних мікроорганізмів. Неприятливі умови довкілля, низька схожість насіння нерідко стають причиною отримання недружних, ослаблених сходів.

Порушення умов вирощування під впливом як біотичних, так і абіотичних факторів призводить до фізіологічного ослаблення рослин, що інтенсивніше заселяються грибами — збудниками хвороби. На розвиток коренеїда деякою мірою можуть впливати і якість насіння та сортові особливості рослин.

Для цукрових буряків характерною є велика мінливість в самому сорті. До складу сортів, або точніше сортової популяції, входить значна кількість біологічних типів, різниця між якими часто перевищує різницю між самими сортами.

Насіння різного походження уражується коренеїдом неоднаково, нерідко стійкість рослин щодо захворювання пов'язують з енергією їх росту в перші дні вегетації (табл. 3).



Рис. 4. Поширеність коренеїла в Україні в 1989—2003 рр.

Роль сорту в динаміці чисельності фітонатогенних грибів і, відповідно, динаміці розвитку хвороби проявляється у різних співвідношеннях. Один і той самий патоген має неоднакову спорогенність та швидкість розвитку на різних сортах. Наприклад, за випробування різних сортів буряків на деяких видах фузаріїв не завжди спостерігали симптоми захворювання і тільки при наявності відповідних умов рослини уражувались ними. Тому нерідко під впливом ґрунтово-кліматичних та інших умов сорти, стійкі щодо захворювання в одному регіоні, можуть бути сприйнятливими в інших.

Проте серед грибів — збудників коренеїда, жоден вид не є специфічним для бурякових проростків. Отже, не може бути й імунітету щодо цієї хвороби, тобто специфічної реакції рослини-господаря на той чи інший мікроміцет, що має паразитичні властивості. Доведено, що умови, в яких перебувають рослина та патоген, істотно впливають на патогенність та агресивність збудників і сприйняття їх рослинами.

В ураженості цукрових буряків різними видами збудників істотне значення має природна стійкість рослин щодо мікроорганізмів. Вона, з одного боку, залежить від генетичних факторів, з другого — від умов навколишнього середовища, що значною мірою можуть знижувати або підвищувати її.

Вологість ґрунту і повітря істотно впливає на розвиток коренеїда, з одного боку — через стан бурякових проростків, посилюючи або послаблюючи їх розвиток, а з іншого — на розвиток мікроорганізмів, у тому числі і збудників хвороби.

За нестачі вологи у ґрунті втрачається тургор рослин, вони стають прив'ялими і легко уражуються збудниками коренеїда, зокрема бактеріями, деякими видами фузаріїв та темноколірними грибами.

Надмірне зволоження ґрунту (понад 80% його повної вологості), з одного боку, погіршує аерацію, що в свою чергу негативно позначається на розвитку проростків, а з іншого — активізує у ґрунті патогенну мікрофлору.

**3. Динаміка розвитку коренейда на гібридах цукрових буряків  
різного походження**

Походження гібридів	Білоцерківська ДСС	Верхняцька ДСС	Уладово- Люлинецька ДСС
	Кількість уражених проростків, %		
<i>Фаза вилочки</i>			
Вітчизняні	5,8	4,1	10,6
Сумісні	5,3	4,0	13,8
Іноземні	6,3	5,6	13,9
<i>Фаза другої пари справжніх листків</i>			
Вітчизняні	9,3	3,7	17,8
Сумісні	11,3	4,4	21,0
Іноземні	11,5	6,7	22,2

Важливе значення для вирощування здорових сходів буряків має аерація ґрунту. Під час проростання насіння і на перших фазах розвитку цукрових буряків проростки дуже енергійно дихають і потребують постійного доступу до них кисню, що забезпечується відповідною аерацією ґрунту.

На розвиток хвороби деякою мірою може впливати і відносна вологість повітря. За низької відносної вологості посилюється транспірація у молодих рослин, а уражені патогенами — швидше гинуть від хвороби.

На думку багатьох дослідників, підвищення кислотності ґрунту є одним із факторів, що посилюють розвиток коренеїда. Реакція на кислотність ґрунту в багатьох патогенних грибів значно варіює. Так, оптимальним середовищем для розвитку грибів роду *Fusarium* є рН, що змінюється від 2 до 7; роду *Pythium* — 5-6. В свою чергу проростки цукрових буряків також чутливі до реакції ґрунтового розчину і за  $\text{pH} > 7$  пригнічуються.

На розвиток хвороби істотно впливає температура. Низька температура стримує ріст і розвиток сходів, подовжує період від проростання насіння до появи сходів на поверхні ґрунту, тобто найбільш критичний період — щодо захворювання буряків на коренеїд. Нерідко за зниженої температури сходи недружні, спостерігається значна загибель проростків від коренеїда.

На стійкості щодо ураження ґрунтовими натогенами сходів позначається і родючість ґрунту, що в свою чергу забезпечує проростки елементами живлення, починаючи з моменту їх проростання.

Посилує розвиток коренеїда і структура ґрунту, неякісний передпосівний обробіток його, надмірне розпушування або підвищена грудкуватість.

На безструктурних і розпорошених важких, глинистих і су-глинистих ґрунтах, особливо при їх запливанні і утворенні ґрунтової кірки, а також за наявності грудок на поверхні доступ повітря до проростків погіршується, порушуються нормальні процеси їх життєдіяльності, передусім дихання. У проростків уповільнюються процеси розвитку і накопичуються продукти розпаду органічних речовин, що отруюють живу протоплазму рослинних клітин.

Наявність у ґрунті інфекції негативно позначається на енергії проростання насіння, його схожості та ураженості проростків коренеїдом (табл. 4).

#### *4. Вплив ґрунтової інфекції на схожість насіння цукрових буряків*

Лабораторна схожість, %			
ґрунт стерильний		ґрунт звичайний	
5-й день після сівби	10-й день після сівби	5-й день після сівби	10-й день після сівби
74	82	66	76



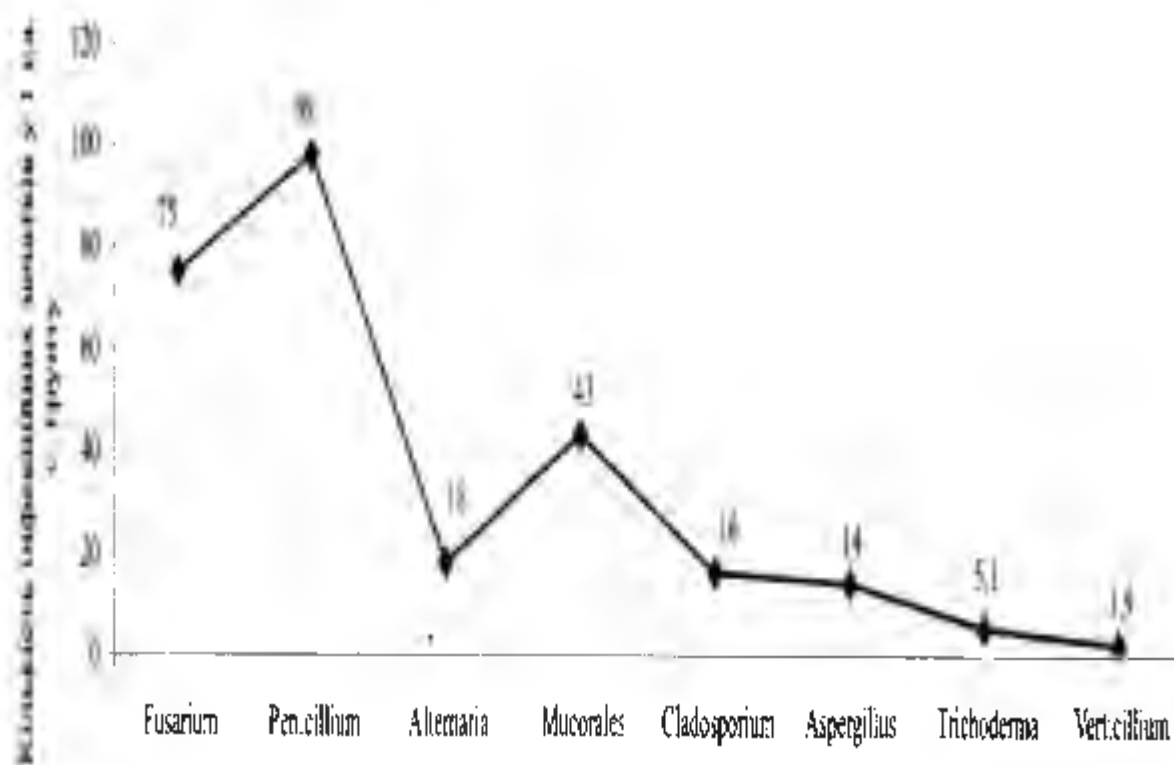
Наприклад, у зоні достатнього зволоження (Уладово-Люлинецька ДСС) за домінування в складі ґрунтових грибів фузаріїв останніми уражувалось понад 60% рослин. Присутність значної кількості грибів пеніциліїв посилює розвиток не тільки коренеїда, а в подальшому — і гнилей коренеплодів під час вегетації (рис. 5).

Тому, враховуючи запас інфекції у ґрунті, що є чинником посилення розвитку коренеїда, насіння перед сівбою слід ретельно захистити від ураження мікроміцетами. При цьому належить враховувати й те, що мікрофлора необробленого насіння цукрових буряків представлена широким видовим складом грибів, зараження насіння якими відбувається ще в польових умовах. Переважна більшість інфекції міститься на поверхні насінини, а деякі види темноколірних грибів (*Phoma sp.*, *Thielaviopsis sp.*) мають здатність проникати навіть у зародок, спричиняючи загибель проростка ще при підземному розвитку (табл. 5).

Якість бурякового насіння має важливе значення для отримання менш уразливих сходів цукрових буряків коренеїдом. Передусім на оплодні бурякової насінини, що після визрівання є мертвою органічною тканиною, може бути велика кількість мікроорганізмів, здатних спричинити захворювання буряків на коренеїд. Особливо сильно уражується насіння, коли збирання і обмолот висадків супроводжується вологою дощовою погодою.

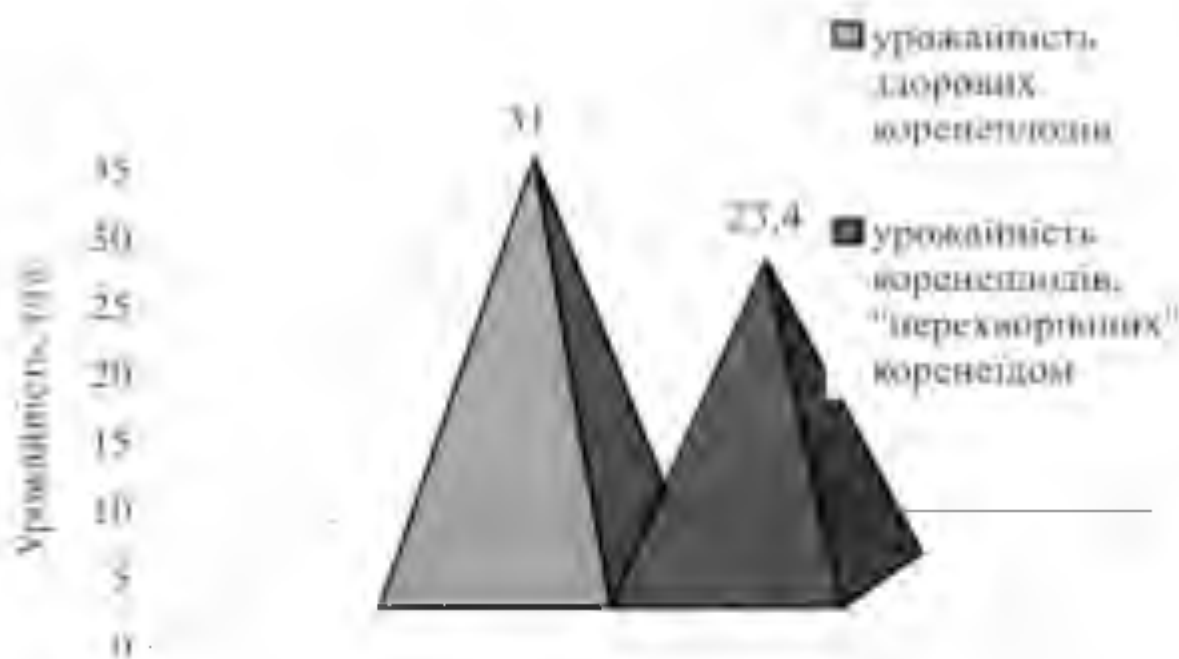
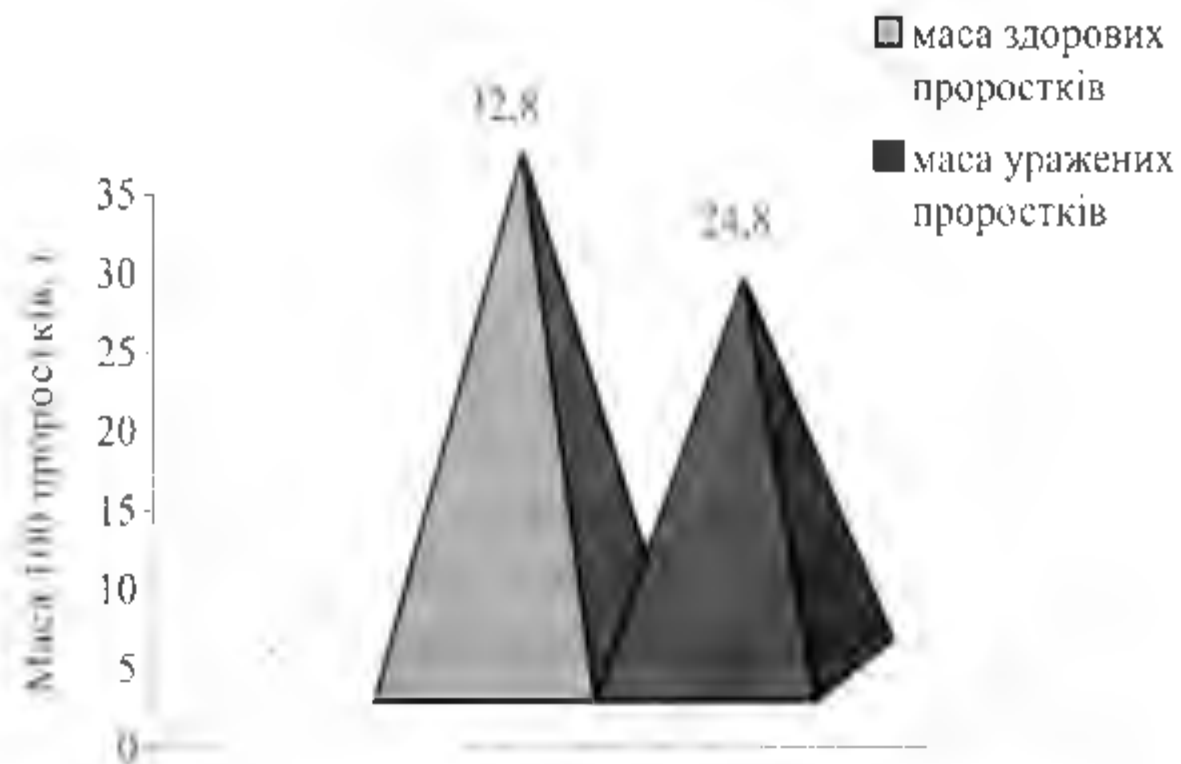
### 5. Мікрофлора насіння після обробки фунгіцидами

Насіння оброблене	Кількість насіння, з якого вилучено гриби, %					
	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Mucor</i>	<i>Phoma</i>	<i>Thielaviopsis</i>	<i>Alternaria</i>
1. Контроль — насіння не оброблене	48	18	20	16	32	55
2. Тачигарен, 70% з.п. (9 г/пос.од.)	0	8	8	0	0	0
3. Роялфло, 48% в.р.с. (9 мл/пос.од.)	0	10	12	0	5	8
4. Сульфокарбатіон, 90-95% п. (6 г/пос.од.)	16	16	4	0	10	15
5. Тачигарен, 70% з.п. (4,5 г/пос.од.) + Сульфокарбатіон, 90-95% п. (3 г/пос.од.)	14	12	2	0	1	4



### Роди виділених грибів

**Рис. 5. Кількісний склад мікроміцетів у ґрунті перед сівбою цукрових буряків, Уладово-Людинецька ДСС**



**Рис. 6.** Вплив коренеїди на масу та урожайність цукрових буряків, Чернігівська державна сільськогосподарська дослідна станція, 1982—1993 рр.

Таким чином, усі вищенаведені чинники затримують розвиток проростків на початку вегетації, послаблюють їх стійкість проти ураження ґрунтовими мікроміцетами. Забезпечити оптимальні умови для нормального росту і розвитку сходів буряків можна за допомогою ряду агротехнічних і хімічних заходів, що істотно впливають на розвиток молодих рослин.

*Шкодочинність хвороби* виражається не тільки в загибелі уражених проростків, що нерідко є причиною пересівання, але і в зниженні продуктивності “оздоровлених” рослин (рис. 6).

З підвищенням ступені ураженості цукрових буряків коренеїдом у коренеплодах накопичуються шкідливі речовини, що ускладнюють кристалізацію цукрів і призводять до збільшення виходу меляси. Коренеплоди, уражені коренеїдом, гірше зберігаються.

За слабого розвитку коренеїда (25%) маса коренеплодів знижується майже на 20%, а при сильному (75%) — на 43% і більше, одночасно зменшується й вихід цукру від 26 до 45%.

У міру розвитку хвороби одночасно зростала і кількість виділених родів грибів із проростків (табл. 6).

За даними В.М. Шевченка (1974), кожних 2% ураженості коренеїдом зумовлюють зниження урожайності цукрових буряків приблизно на 1%.

В умовах Вінниччини за слабого розвитку коренеїда маса коренеплодів може знижуватись на 8,5%, середнього — на 11%, сильного — на 16%. При цьому зменшується і вихід цукру відповідно на 10; 13,4 і 18,6% (рис. 7).

***Зовнішні ознаки хвороби.*** Основною ознакою коренеїда є побуріння тканин корінця молодих проростків, при цьому уражується не тільки підземна, а й надземна їх частина. Нерідко хвороба охоплює черешки сім'ядолей і листків (рис. 8), що можуть набувати склоподібного відтінку.

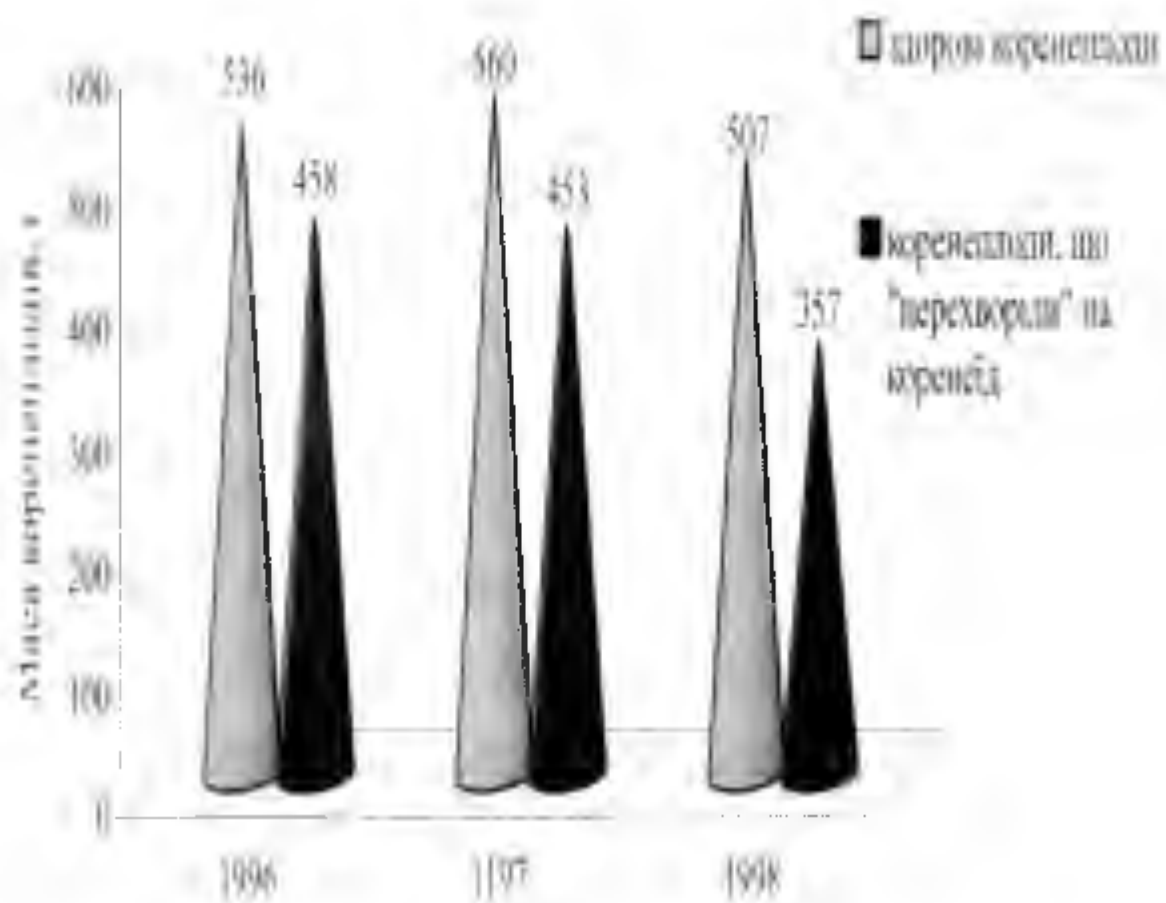
Як зазначала В. Сингаївська (1960), перед линянням тканини первинної кори кореня старіють, стають доступнішими для заселення їх мікроміцетами, збудниками хвороби. Патогени, що локалізуються в первинній корі, легко проникають у тканини перициклу та центрального судинно-волокнистого пучка, спричиняючи тим самим загибель проростків, або утворення виродливих форм коренеплодів.

Зовнішні ознаки коренеїда можуть трохи змінюватись залежно від складу грибів, що викликають захворювання проростків.

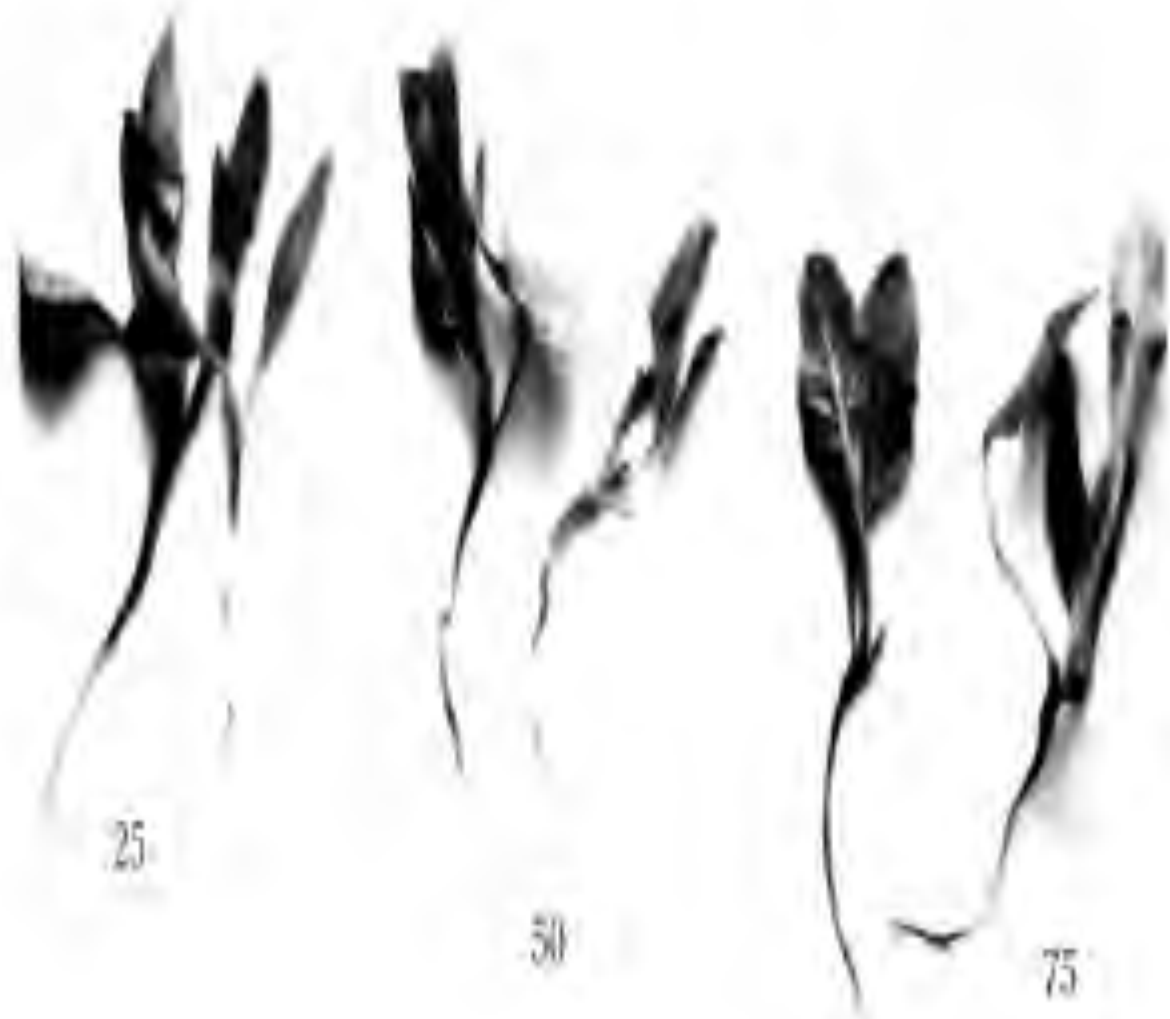
**6. Заселення проростків цукрових буряків мікроміцетами в період  
линяння кореня УЛДСС, 1996—2002 рр.**

	Кількість проростків, уражених грибами, %							
	<i>Aphanomyces</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Mucor</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Actinomyces</i>	Бактерії	Інші роди
Проростки візуально здорові	0	15,8	0	19,9	23,6	0	30,6	0
Проростки уражені на 25%	0	35,1	6,3	36,1	33,9	+	50,7	+
Проростки уражені на 50%	20,9	57,4	19,1	40,0	32,1	12,2	27,4	+
Проростки уражені на 75%	57,4	64,1	20,4	36,1	44,5	27,9	35,4	++

+ наявні інші роди грибів ++ наявні в значній кількості



**Рис. 7.** Вплив коренеїда на масу коренеплодів, Уладово-Люлинська ДСС, 1996—1998 рр.



**Рис. 8. Проростки цукрових буряків, уражені коренеюдом**



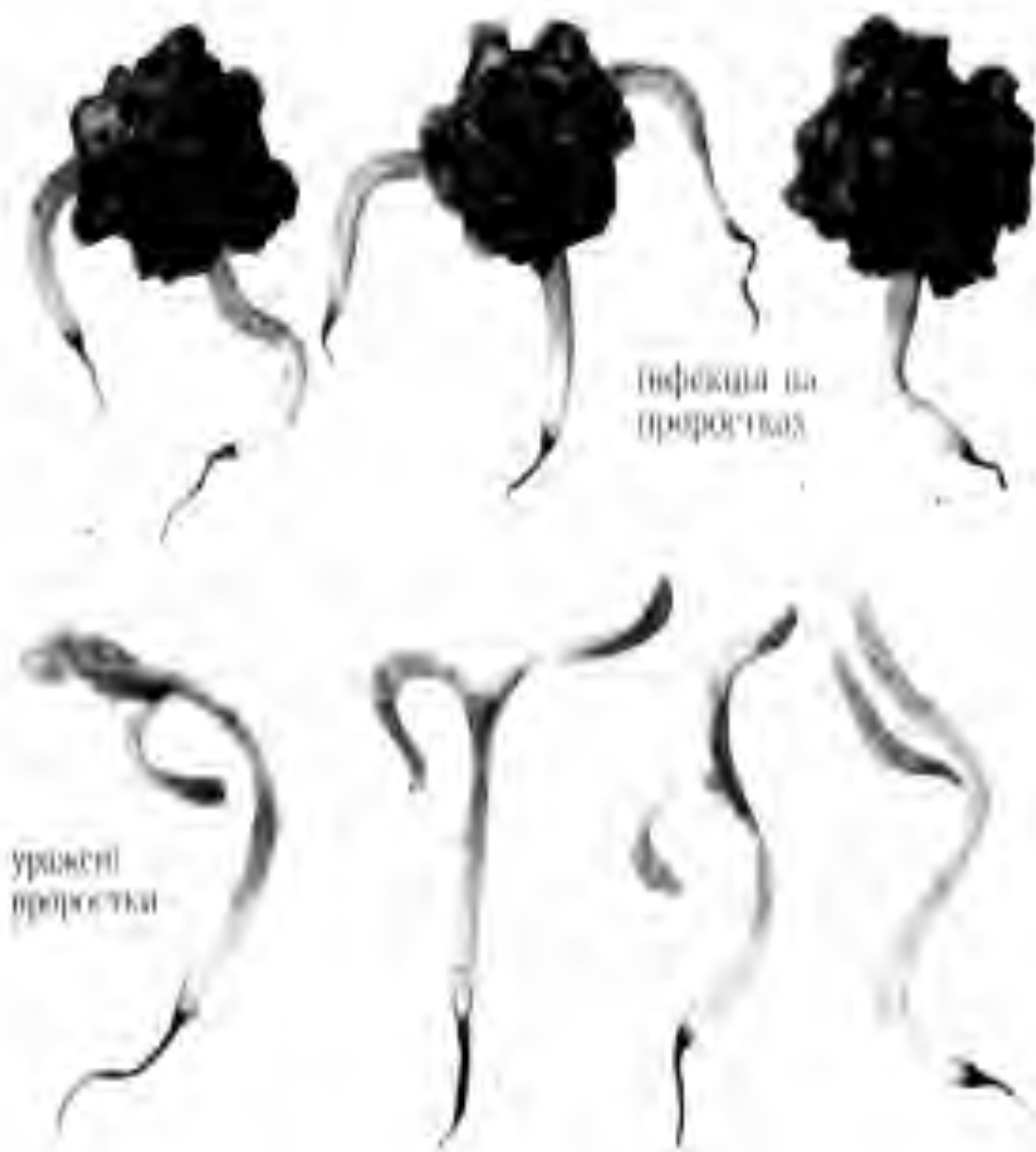


Рис. 9. Досходова форма коренейда

Нерідко розвивається тільки головка і частково верхня частина шийки, а сам корінь і його шийка призупиняють ріст і складаються тільки з одного судинно-волокнистого пучка. Сильно уражені проростки, як правило, гинуть, що негативно позначається на посівах культури — ускладнюється процес формування оптимальної густоти, зріджуються сходи.

За твердженням Д. Тверського (1948—1949) та результатами досліджень останніх років встановлено, що гриби *Pythium debaryanum* Hesse, *Phoma betae* Frank, уражують здебільшого підземну частину проростків — при їх досходовому розвитку та у фазу “вилочки”, нерідко спричиняють загнивання насіння у ґрунті (рис. 9). Хвороба проявляється у вигляді відмирання та почорніння кори нижньої частини корінця, потовщення його в місцях проникнення патогена з подальшим загниванням. Наземна частина проростків відстає у розвитку, жовтіє, в’яне, а потім і гине. Особливо інтенсивно хвороба розвивається у прохолодні, вологі періоди.

Гриби роду *Fusarium* уражують сходи на початку розвитку першої-другої пар справжніх листків, як бокові, так і власне корінець, нижню частину основного кореня, а також судинну систему. При ураженні центрального судинно-волокнистого пучка грибами-фузаріями надземна частина проростків в’яне, чорніє і загниває у вологу або засихає в суху погоду.

Тип прояву фузаріозу залежить також від фази розвитку рослини, виду збудника, його біологічних особливостей, кліматичних, агротехнічних, ґрунтових та інших умов довкілля, що впливають на розвиток патогена і рослини-господаря.

Гриб *Aphanomyces cochlioides* Drechs. уражує здебільшого надземну частину — кореневу шийку, підсім’ядольне коліно, а іноді сім’ядолі та черешки бурякового проростка. Уражені частини буріють, потовщуються, рослина поникає і в’яне. Нерідко уражене підсім’ядольне коліно набуває вигляду чорної нитки (рис. 10).

У проростків, уражених бактеріями, тканини корінця набувають склоподібного відтінку, стають дерев’янистими, потовщуються, діаметр їх збільшується у 2-3 рази порівняно зі здоровими рослинами.

Сприйнятливність рослин до коренеїда тісно пов’язана з їх анатомічною будовою. На перших фазах розвитку буряків, до линяння кореня, останній має первинну будову. У цей період рослини звичайно частіше уражуються хворобою.



**Рис. 10. Проростки уражених рослин у фазу розвитку 2-ї пари справжніх листків**

З переходом до вторинної будови, що спостерігається під час линяння, тканини кореня стають твердішими та стійкішими щодо ураження ґрунтовими мікроміцетами.

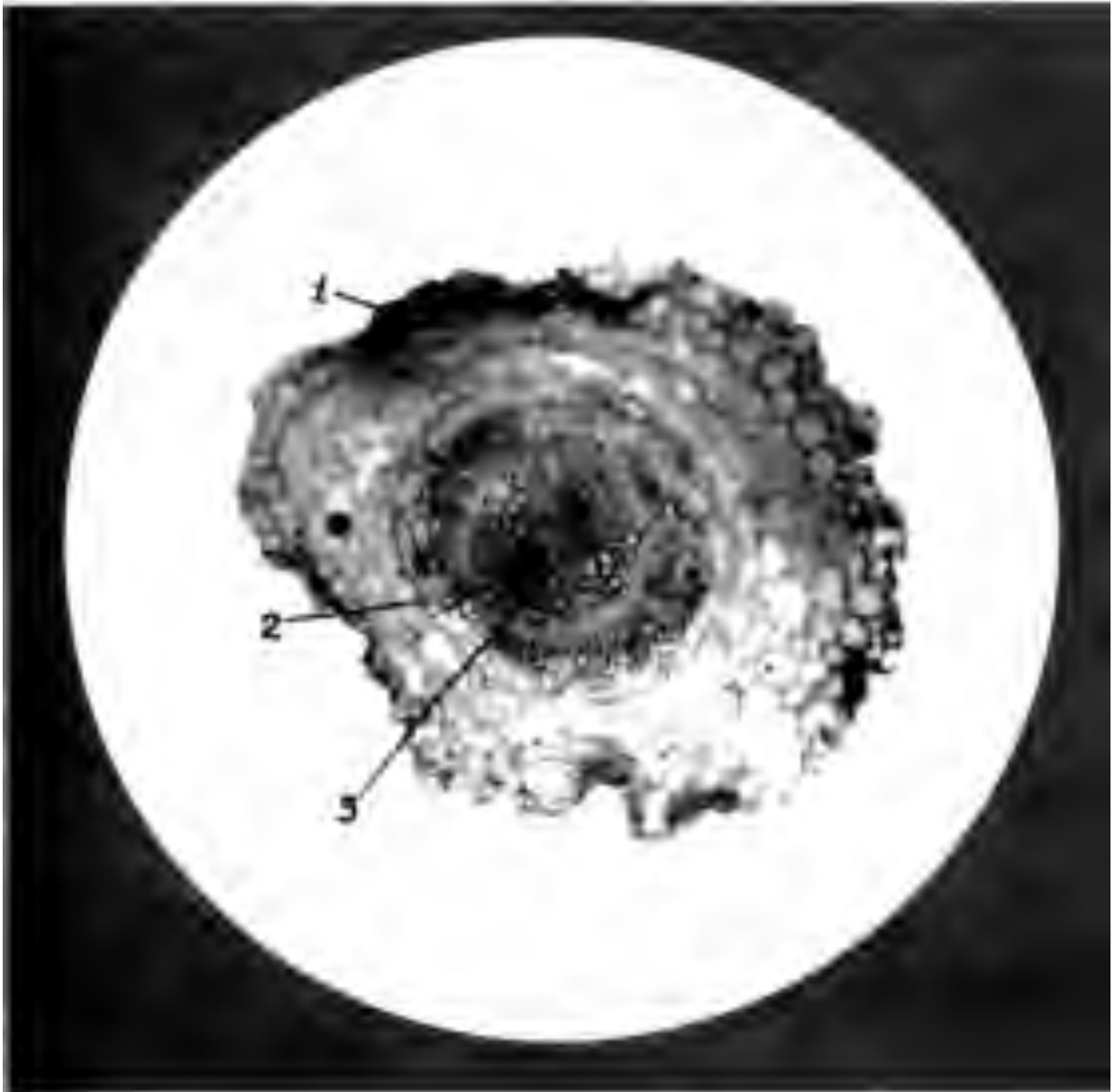
Тканини корінця з первинною будовою диференційовані таким чином: у центрі — судинний пучок, що складається з первинної ксилеми (деревини) і флоеми (ситоподібних трубочок), оточених основною паренхімною тканиною. Навколо центрального судинно-волокнистого пучка розміщений один шар клітин перициклу, що бере участь в утворенні бокових корінців, закладанні кілець судинно-волокнистих пучків і утворенні філлогена, який дає початок новій захисній (корковій) тканині. За перициклом лежить шар клітин ендодерми, тобто внутрішня оболонка, за якою — клітини первинної кори.

Первинна кора — це молода тканина, що виконує функції захисної та резервної і забезпечує поживними речовинами центральний судинно-волокнистий пучок із перших днів розвитку проростків. При ураженні первинної тканини на проростку з'являються бурі плями або смуги (рис. 11). В подальшому вони збільшуються, на корінці утворюється кільцева перетяжка (рис. 12, 13). Нерідко з настанням спекотної погоди рослини з перетяжкою шийки передчасно гинуть.

Втрата первинної кори, що називається линянням кореня, відбувається у рослин цукрових буряків переважно у фазі другої пари листків. Паренхіма первинної кори, що виконала свої функції, поступово старіє, втрачає стійкість, легко уражується мікроорганізмами — збудниками коренеїда, та більшою мірою піддається впливу несприятливих умов навколишнього середовища.

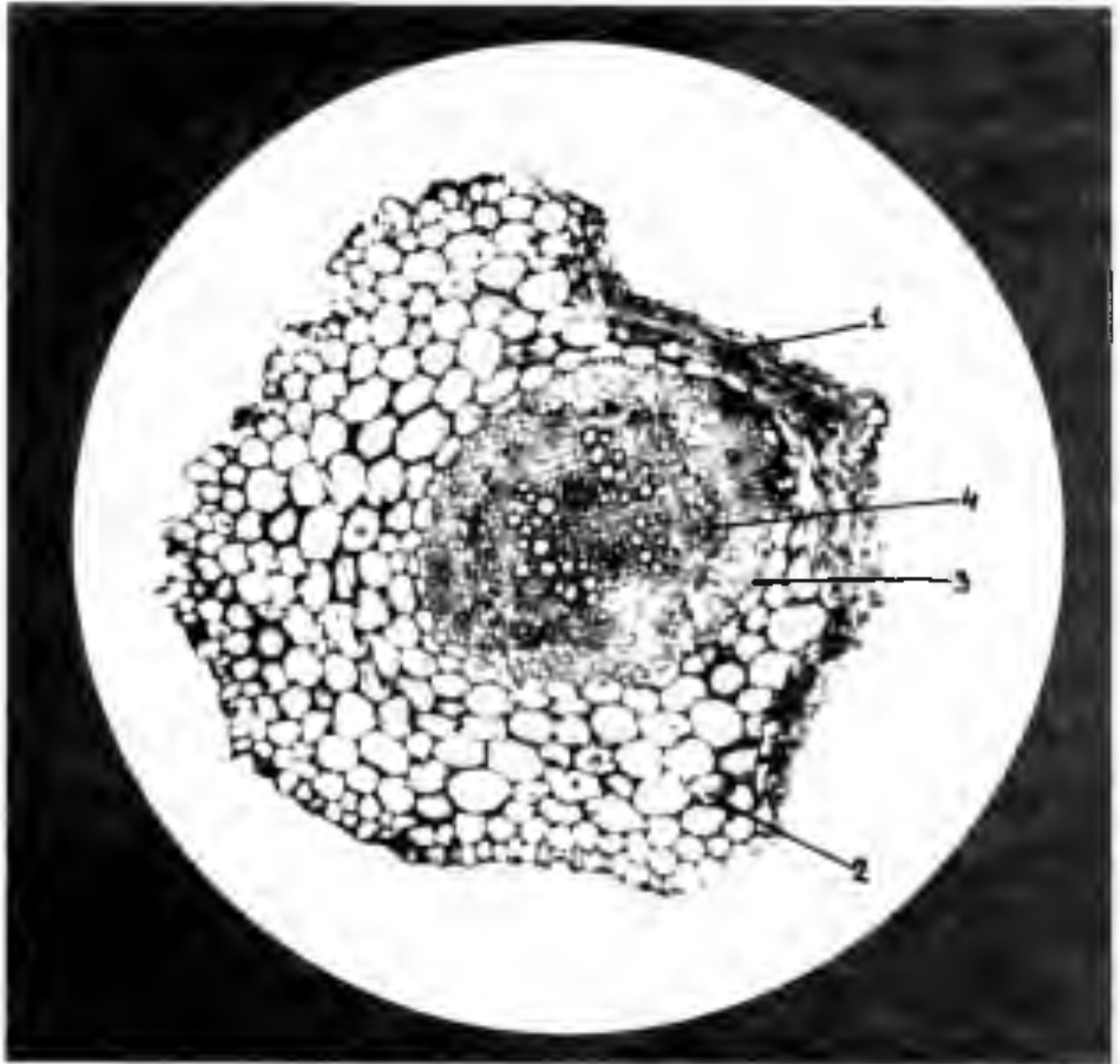
Таким чином, кризовий стан у розвитку корінця, за якого первинна кора відживає, а згодом і злущується, є у проростків і найбільш сприйнятливим періодом до ураження збудниками коренеїда. Після злущування первинної кори, ураженої “цукролітичними” грибами, проростки “оздоровлюються”, а тканини кореня, що розростаються, стають трохи стійкішими щодо ураження їх грибами.

Уражені проростки, в яких збудники коренеїда, зокрема гриби *Pythium deharvanum*, *P. ultimum*, *P. irregulare*, локалізуються в клітинах первинної кори, не проникають у тканини перициклу та центрального судинно-волокнистого пучка, а відкривають шлях до інвазії іншим видам мікроміцетів, тим самим спричиняючи загибель проростків або утворення виродливих форм коренеплодів (рис. 14).



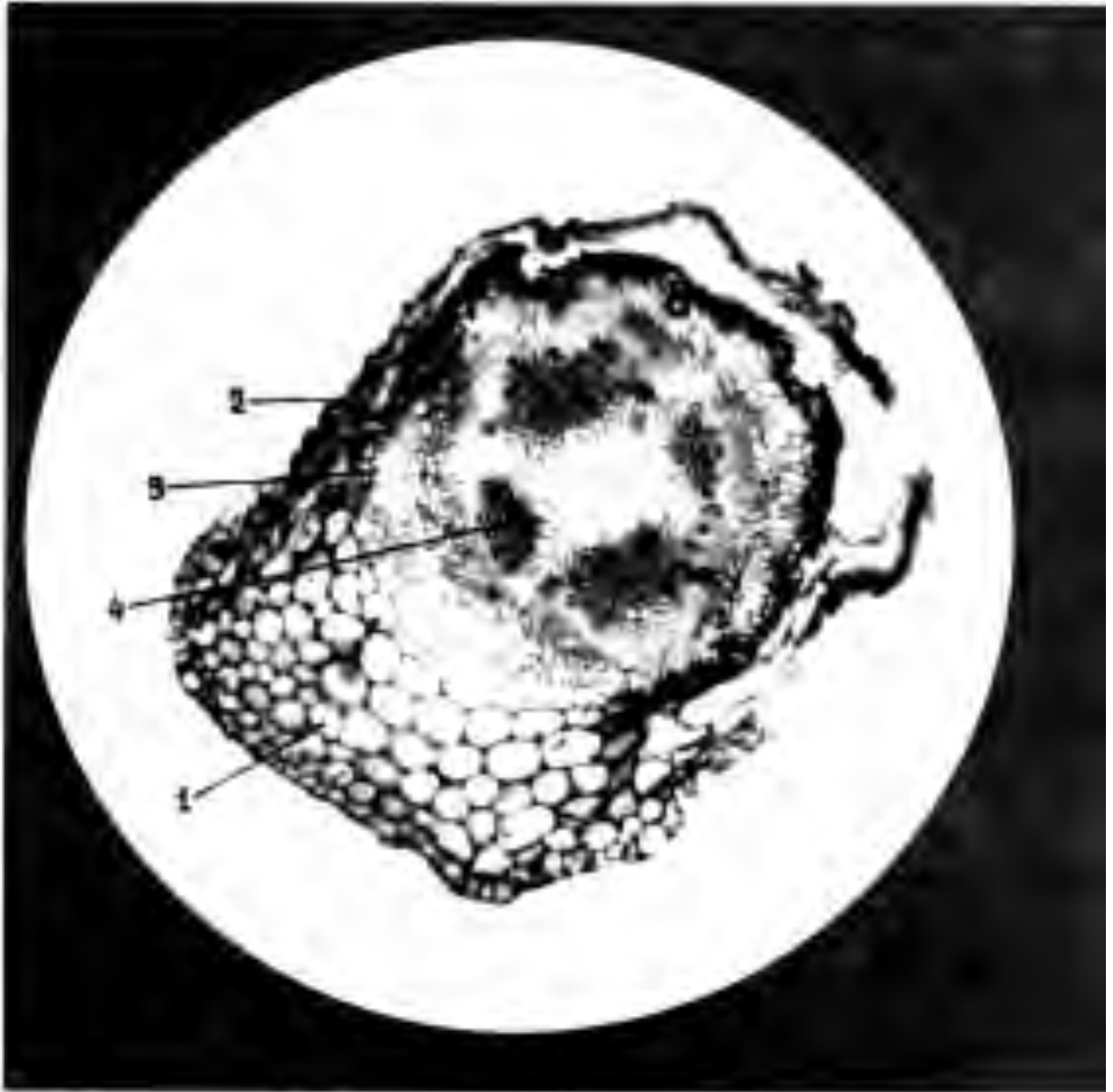
**Рис. 11. Початок розвитку кореніда (поперечний зріз через уражений проросток) за Сингаївською, 1960**

- 1 Уражені ділянки первинної кори.
- 2 Перицикл.
- 3 Судинно-волокнистий пучок.



**Рис. 12. Початок утворення перетяжки**

- 1 Уражені ділянки первинної кори.
- 2 Здорові ділянки первинної кори.
- 3 Періцикл.
- 4 Судинно-волокнистий пучок.



**Рис. 13. Утворення перетяжки на проростках цукрових буряків**

- 1 Уражені ділянки первинної кори.
- 2 Здорові ділянки первинної кори.
- 3 Перицикл.
- 4 Судинно-волокнистий пучок.



**Рис. 14. Післядія коренеїда на коренеплодах цукрових буряків**



**7. Мікрофлора проростків, уражених коренеїдом,  
1993—2003 рр.**

Роди грибів, виділені з уражених проростків	Черні- гівська Д.С.-Г.С.	Дослідно-селекційні станції			
		Уладово- Люлинецька	Верх- няцька	Веселопо- дільська	Білоцер- ківська
Кількість проростків, уражених грибами, %					
<i>Pythium sp.</i>	17,9	15,1	15,9	8,0	7,8
<i>Aphanomyces sp.</i>	17,9	36,2	7,0	0,1	9,0
<i>Fusarium sp.</i>	48,0	48,6	67,0	50,0	46,0
<i>Rhizoctonia sp.</i>	1,5	9,5	11,1	12,0	13,9
<i>Phoma sp.</i>	3,1	2,9	1,0	1,0	2,0
<i>Trichoderma sp.</i>	3,8	2,3	1,0	3,5	2,2
<i>Alternaria sp.</i>	3,7	15,3	34,2	25,0	16,7
<i>Penicillium sp.</i>	13,3	33,6	16,6	27,0	35,0
<i>Cladosporium sp.</i>	3,8	2,8	4,2	2,0	1,0
<i>Cylindrocarpon sp.</i>	2,0	3,1	1,0	0	1,5
<i>Aspergillus sp.</i>	13,0	14,8	10,9	0	10,1
Мукорові	10,1	34,7	42,9	10,0	25,8
Бактерії	11,0	36,0	38,0	50,0	36,0

При сильному розвитку коренеїда, коли кілька видів збудників хвороби уражують перицикл і особливо — судинно-волокнистий пучок, рослини гинуть. У місцях ураження і відмирання корінь рослини не розростається, тоді як верхня і нижня частини його, де перицикл не уражений, потовщується. Таке явище називається перетяжкою шийки кореня і виникає як наслідок коренеїда.

В умовах вологої погоди за ураженості сходів коренеїдом та ґрунтовими шкідниками у деяких рослин після відмирання нижньої частини корінця верхня (неуражена) частина рослини вкорінюється. При цьому замість відмерлого центрального кореня утворюється кілька бокових, тобто спостерігається масове розгалуження.

**Видовий склад збудників коренеїда та їх патогенність.** Коренеїд завжди розвивається за участі складного комплексу мікроорганізмів. У процесі вивчення хвороби з уражених проростків було ідентифіковано велику кількість грибів — збудників захворювання (табл. 7).

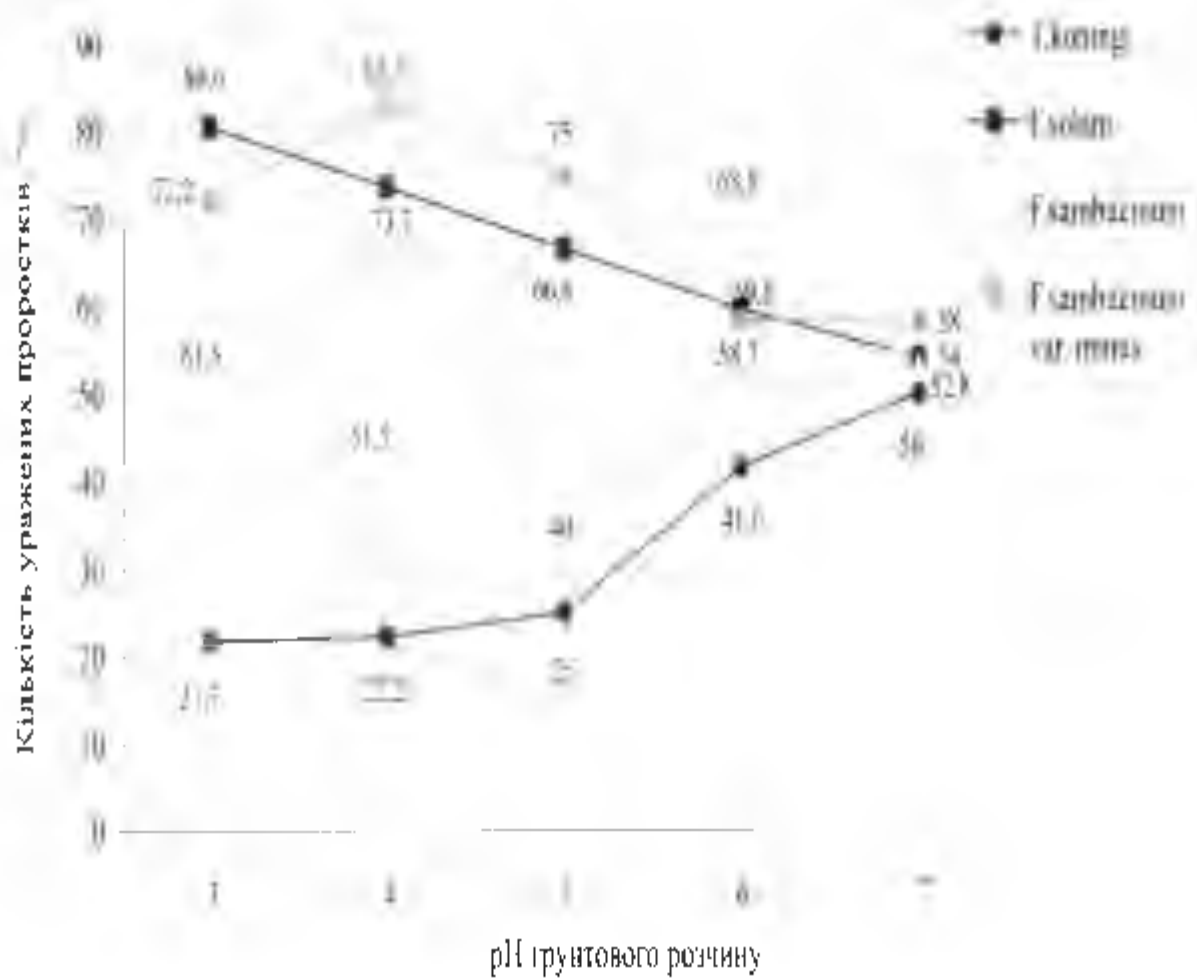
Окремими роками проростки уражувались грибами *Gliocladium sp.*, *Verticillium sp.* (до 1%).

За своєю паразитичною активністю гриби нерівнозначні, їх патогенні властивості перебувають у прямій залежності від наявності вологи, температури, кислотності та інших ґрунтових показників (рис. 15).

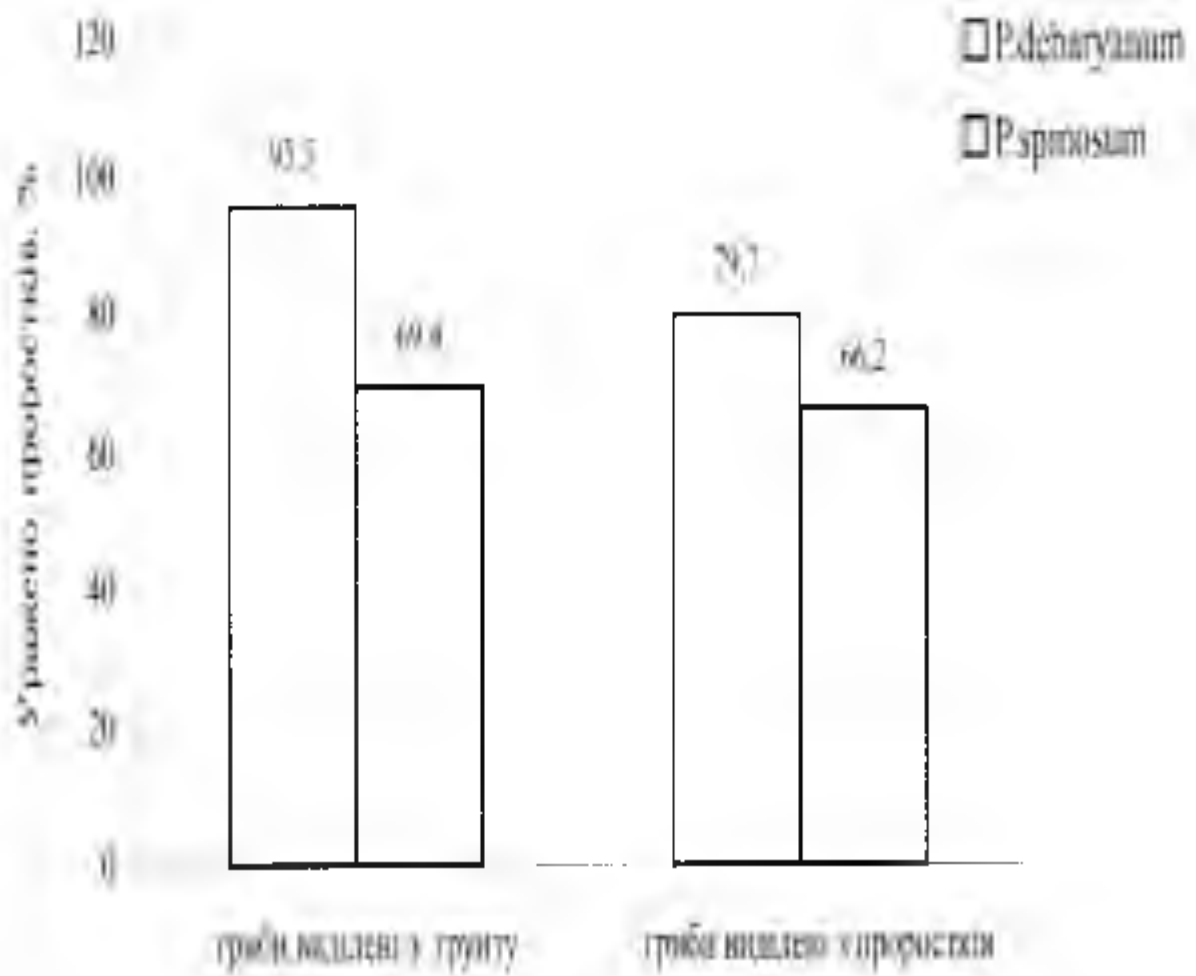
До агресивних збудників коренеїда слід віднести гриби роду *Pythium*. Розвиток хвороби, спричинений грибами цього роду, істотно залежить не тільки від температури, вологості, виду збудника, а й від його ізолятів (рис. 16).

На Носівській дослідній станції (Чернігівська область), де одним із домінуючих видів був *Pythium debaryanum*, у роки з вологою, прохолодною весною патоген уражував понад 72% проростків (рис. 17).

На Веселоподільській ДСС (Полтавська обл.) та Верхняцькій ДСС (Черкаська обл.) у ґрунті домінував вид *Pythium spinosum*, що уражував від 7 до 10% проростків. В зоні Уладово-Люлинецької ДСС на ранніх фазах онтогенезу в середньому до 15% проростків було інфіковано видом *Pythium ultimum*. Характерною особливістю видів *P. debaryanum*, *P. ultimum* є те, що їх розвиток активізується за підвищеної вологості ґрунту (до 80% та вище повної вологомісткості) і температури повітря в межах + 13...16°C, при утворенні поверхневої кірки. Вид *P. spinosum* активізується лише у теплому вологому ґрунті.



**Рис. 15. Вплив рН ґрунтового розчину на патогенність видів збудників коренеїда**



**Рис. 16. Патогенність видів грибів *p. Pythium*, виділених із ґрунту та проростків**

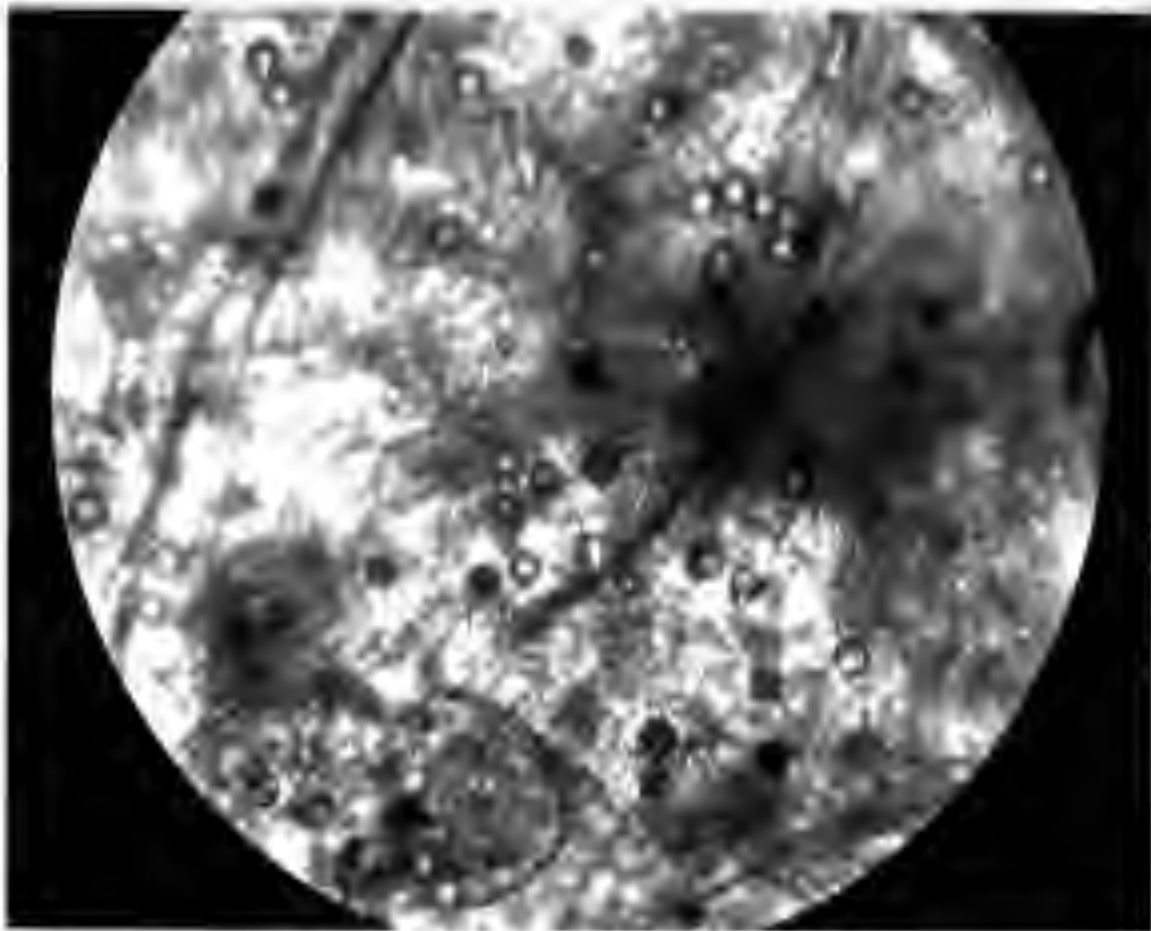


Рис. 17. Міцелій і зооспори гриба *Pythium debaryanum*

Розвиток цих патогенів пов'язаний з живою рослиною, а ґрунт є місцем збереження та дозрівання спор. Зберігаються гриби роду *Pythium* на рослинних рештках у вигляді ооспор (нерідко до 12 років), що легко виживають у суворих умовах навколишнього середовища.

Визначення патогенності видів *P. debaryanum* та *P. ultimum* щодо проростків культур бурякової сівозміни показало: інтенсивніше уражуються ними проростки гороху, трохи менше — вики, і практично не уражуються проростки гречки.

Гриби роду *Pythium* інфікують бурякове насіння протягом 24 годин після висівання. Це нерідко позначається на густоті сходів, адже чим довше триває період підземного розвитку, тим більше проростків уражується патогеном. Встановлено досить високий коефіцієнт кореляції  $r=0,89$ . Тому проростки, уражені *P. debaryanum*, *P. ultimum*, *P. irregulare* (останній ідентифіковано з хворих проростків у Чернігівській та Сумській областях), після появи сходів швидко гинуть.

У сівозміні ураженість проростків грибами роду *Pythium* зростає в міру підвищення концентрації буряків. Розроблено рівняння регресії, що дає змогу визначити поширеність хвороби у тих регіонах, де в ґрунті накопичений інокулюм інфекції цих видів:

$$Y=6,24X_1+0,526X_2-39,5,$$

де:  $Y$  — уражено проростків, %;

$X_1$  — період від сівби до появи сходів, днів;

$x_2$  - насичення сівозміни цукровими буряками.

Для захисту сходів від ураження грибами роду *Pythium* насіння перед сівбою слід обробляти контактними препаратами.

Перші ознаки ураження рослин цукрових буряків збудником *Aphanomyces cochlioides* помітно через 1—3 тижні після появи сходів. При встановленні теплої, вологої погоди на гіпокотилі проростка з'являються темно-сірі водянисті плями, що швидко збільшуються, спричиняючи потемніння всього підсім'ядольного коліна. Уражені рослини відстають у рості і нерідко гинуть.

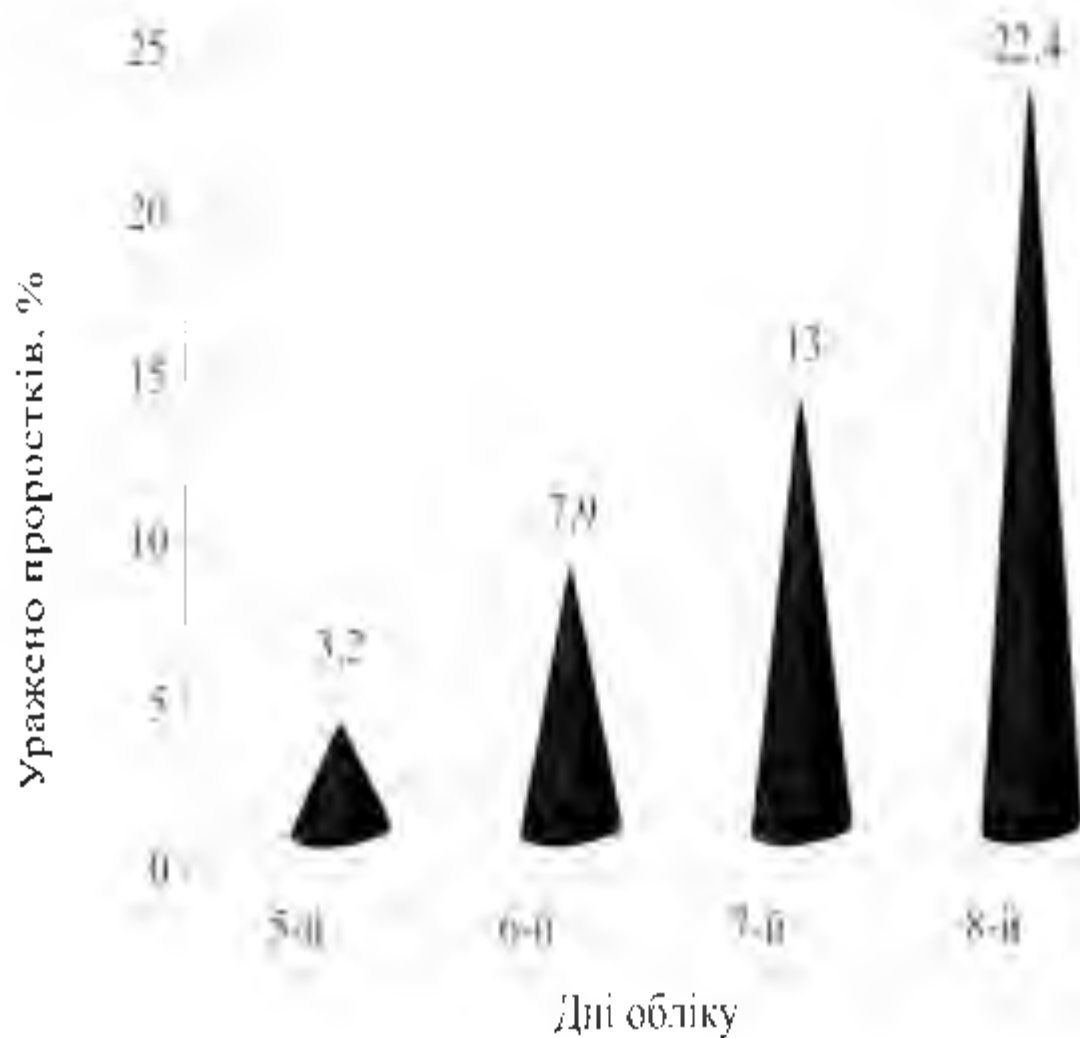


Рис. 18. Динаміка ураженості проростків грибами *p. Pythium*

Проростки цукрових буряків, інфіковані *A. cochlioides*, при зниженні температури і охолодженні ґрунту “оздоровлюються”, хоча при цьому істотно відстають у розвитку. В сухому ґрунті можливе зараження рослин старшого віку, стрижневий корінь яких проростає у вологіші шари ґрунту.

Гіфи гриба в рослині-господарі гіалінові (безбарвні), розгалужені, випускають тонкі ниткоподібні спорангії під прямим кутом щодо батьківських гіф. Усередині спорангія утворюються зооспори діаметром 7—11  $\mu$ , що інцистуються, витісняються, а потім вивільняються від оболонки цист.

Первинні зооспори диференціюються всередині спорангія, витісняються та інцистуються у вигляді грона на кінцях довгих спорожнілих трубок із спорангіальних елементів. Невдовзі вторинні дводжгутикові зооспори виходять із цист первинних зооспор, що після рухомого періоду інцистуються, а потім проростають. Стадія телеоморфа розвивається на старіших загниваючих тканинах у вигляді сферичних гладеньких, або шипуватих оогоніїв, діаметром 20—28  $\mu$ , кожен з яких має від 1 до 5 булавоподібних, продовгуватих антеридіїв. Після запліднення в кожному оогонії розвивається одна гладенька ооспора.

Ооспора виживає і залишається життєздатною в ґрунті або на інфікованих рослинних рештках упродовж тривалого часу. В умовах надмірної вологості ґрунту ооспори проростають зародковими трубками, що уражують тканини рослини. Підвищена вологість та наявність вільної води в ґрунті є необхідною умовою для утворення спорангія і розсіювання спор.

Цукрові буряки уражуються збудником *Aphanomyces cochlioides* у всі стадії онтогенезу, проте сходи чутливіші до патогена й інтенсивніше інфікуються порівняно з дорослими рослинами. Нерідко ураження рослин цим збудником спостерігається у фазу 4—5-ти пар справжніх листків.

Інтенсивність хвороби значною мірою залежить не тільки від доступної вологи, а й від температури ґрунту. Розвиток патогенного процесу, спровокованого грибом *A. cochlioides*, посилюється за підвищення температури ґрунту від +18 до 32°C і різко пригнічується при її зниженні до +15°C та нижче. Збільшується кількість уражених рослин на важких ґрунтах, особливо за нестачі фосфору.

Рання сівба у холодний ґрунт дає змогу сходою уникнути інфекції гриба *Aphanomyces cochlioides*. Пізні посіви цукрових буряків інтенсивніше уражуються патогеном, тому обробка насіння



фунгіцидами не завжди забезпечує ефективний захист проростків від ураження цим грибом.

Дедалі частіше в комплексі збудників коренеїда домінують гриби роду *Fusarium*, що рясно заселяють ґрунти (основне джерело інфекції) і уражують не тільки бурякові проростки, а й самі буряки в різні періоди їх онтогенезу. Гриби цього роду мають здатність спричинювати захворювання кореневої системи багатьох сільськогосподарських культур, продукують фітотоксини, що належать до різних груп хімічних сполук (фузарієву кислоту, лікомаразмін, нафтазарин, моніліформін), сприяють формуванню відповідних мікроміцетних ценозів, що в свою чергу впливають на процеси в ґрунті, ріст і розвиток рослин.

З розпадом субстрату відбувається відповідна зміна видів на коренях рослин, у тому числі і буряків, яку можна подати таким чином: слабкі паразити, гриби, що проникають у корінець і продовжують існувати на його поверхні, навіть після відмирання, це представники родів *Pythium*, *Fusarium*, *Cladosporium*. Паразитизм у них на межі сапрофітного існування, міцелій розвивається на поверхні коренів і, долаючи опір клітинних оболонок, проникає всередину клітин рослини-господаря. Такі гриби відкривають шлях для інфекції інших видів, так званих “цукролітичних грибів”, здатних активніше захоплювати простір, що засвоюють легкодоступні речовини — цукри та пентозани. До цієї групи належать мікроміцети родів *Penicillium*, *Aspergillus* та мукові. Особливістю цих грибів є активний ріст міцелію, швидке проростання спор.

За характером взаємовідносин із вищими рослинами гриби р. *Fusarium* належать до факультативних паразитів з різною мірою вираженим паразитизмом. Патологічна дія на рослину визначається інфекційністю збудника, його агресивністю, інвазійністю, токсичністю.

Проростання конідій фітонатогенних видів фузаріїв може стимулюватись кореневими виділеннями сприйнятливих рослин або сортів, а виділення стійких деякою мірою їх розвиток інгібує (рис. 19).

На сходах цукрових буряків ідентифіковано значну кількість видів, адаптованих до ураження рослин у відповідних умовах (рис. 20).

Розвиток та патогенність фузаріїв істотно коригується наявністю вологи в ґрунті, температурою та іншими чинниками (табл. 8).

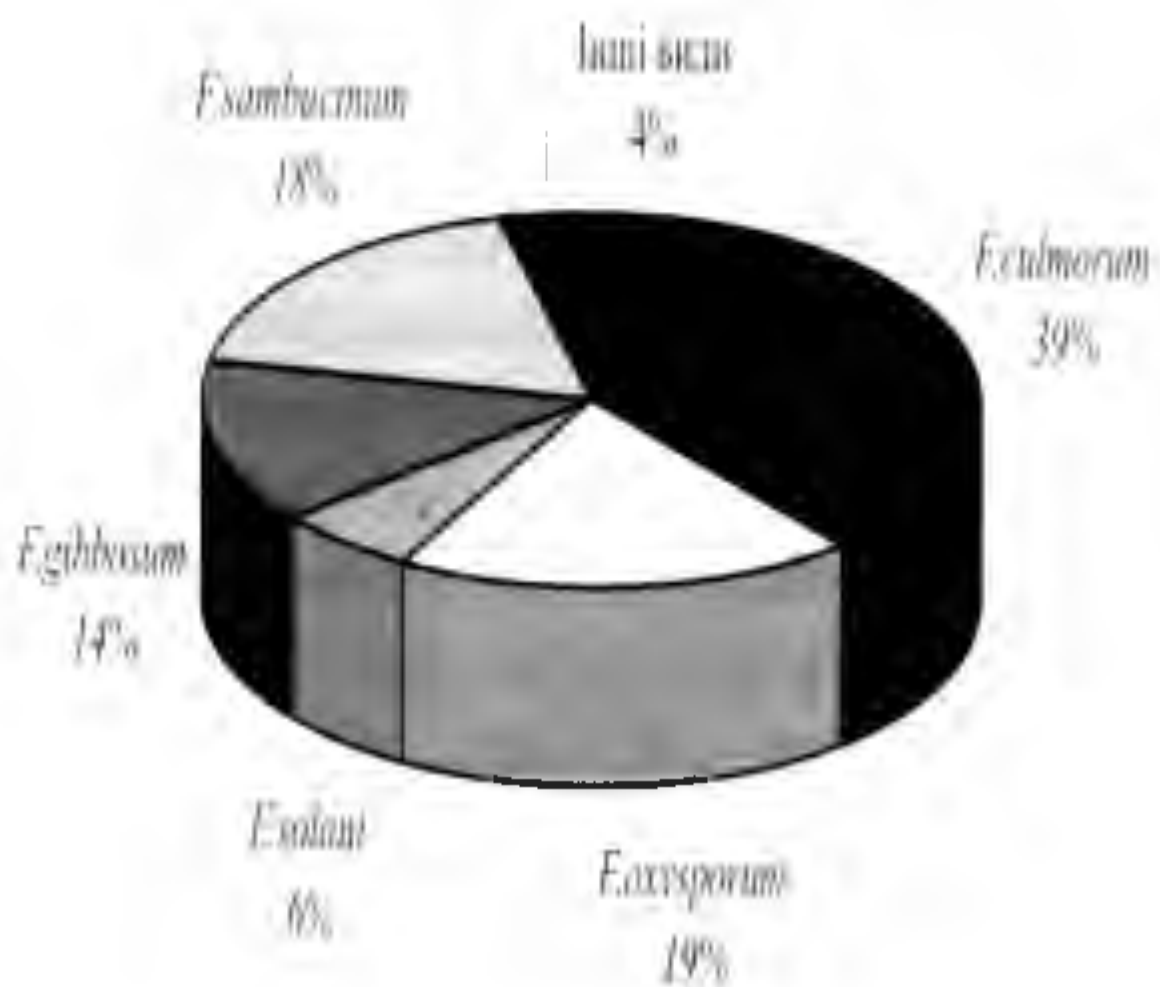
*Fusarium culmorum* W.G.Sm. — вид, що уражує проростки цукрових буряків, переважно у фазу першої пари справжніх листків та

дорослі рослини. Швидкість та інтенсивність проростання хламідоспор коригується наявністю ґрунтової вологи і помірними температурами +13°...18°C. Уражує гриб кореневу систему багатьох сільськогосподарських культур, що є причиною його накопичення в ґрунті. Для захисту рослин від ураження цим патогеном ефективна обробка насіння контактними фунгіцидами.

*Fusarium oxysporum* (Schlecht) — присутній в ґрунтах усіх зон бурякосіяння, уражує сходи і дорослі рослини цукрових буряків. Характерною властивістю збудника є те, що за посушливих, досить теплих умов, міцелій проникає через корінці і локалізується у судинній системі. Гриб продукує фузарієву кислоту, що впливає на процеси обміну в рослинах, пригнічує їх розвиток. Патоген уражує проростки разом з іншими представниками цього роду. Для обмеження ураженості сходів *F. oxysporum* та його підвидами насіння слід обробляти системними фунгіцидами.



Рис. 19. Ураження сорту та гібридів цукрових буряків грибом *F. culmorum*



**Рис. 20.** Видовий склад грибів р. *Fusarium*, виділених з уражених проростків

8. Вплив температури на ріст та патогенність фузаріїв

Температура, °С	Радіальна швидкість росту міцелію гриба, мм/год.	Уражено проростків, %	Ступінь розвитку хвороби, %
<i>F. culmorum</i>			
10°	0,382	50,0	33,3
15°	0,495	100,0	25,0
20°	0,856	56,8	14,2
<i>F. gibbosum</i>			
10°	0,351	33,3	18,3
15°	0,357	40,0	16,0
20°	0,369	66,7	29,2
<i>F. solani</i>			
10°	0,222	16,7	4,2
15°	0,312	22,2	5,6
20°	0,332	100,0	36,1
<i>F. oxysporum</i>			
10°	0,125	10,9	4,1
15°	0,259	25,1	12,0
20°	0,449	100,0	32,1
<i>F. sambucinum</i>			
10°	0,3446	20,0	7,1
15°	0,3999	28,6	10,0
20°	0,4111	50,0	12,5

*Fusarium solani* (Mart) App. et Wr. — збудник коренеїда та гнилей коренеплодів цукрових буряків зберігається в ґрунті у вигляді хламідоспор. Розвивається в широких температурних межах, краще — у вологому ґрунті. Уражує кореневу систему гороху, люпину, конюшини та багатьох інших бобових культур. Реагує на обробку насіння сумішами контактних і системних фунгіцидів.

*Fusarium sambucinum* Fuck. — присутній у всіх ґрунтах, де вирощують цукрові буряки, в різній кількості. Спричиняє загнивання кореневої системи практично усіх культур бурякової сівозміни, у тому числі й цукрових, кормових та столових буряків. Активно уражує рослини в фазу першої та другої пар справжніх листків разом з іншими видами грибів. Негативний вплив *F. sambucinum*, *F. sambucinum* var. *minus* на проростки цукрових буряків послаблюється за обробки насіння сумішами, до складу яких входять контактні та системні фунгіциди.

*Fusarium gibbosum* App. et Wr. emend Bilai — спричиняє захворювання проростків цукрових буряків переважно у фазу другої пари листків, коли температура перевищує 20°C, а відносна вологість повітря в межах 60—95%. Патоген уражує велику кількість рослин, що сприяє накопиченню його інфекції у ґрунті. Для захисту сходів від ураження *F. gibbosum* та його підвидами ефективніші препарати системної дії.

*Fusarium moniliforme* Sheld — окремими роками уражує сходи (перша, і особливо — друга пара справжніх листків), менше — кореневу систему цукрових буряків під час вегетації. Гриб спричиняє розвиток гнилей зернових культур, що призводить до його накопичення у ґрунті. Для обмеження ураженості цим патогеном насіння бажано обробляти системними фунгіцидами або їх сумішами.

Окрім того, з уражених проростків виділяють інші види, зокрема — *F. javanicum* Koord, *F. lateritium* Nees.

Гриб *Phoma Betae* Frank спричиняє розвиток не тільки коренеїда, а й плямистість листя, загнивання коренеплодів. У прохолодних вологих умовах патоген уражує сходи при виході їх на поверхню. Інтенсивніший розвиток хвороби спостерігається за температури +5...15°C (табл. 9).

Деякі рослини з ураженим гіпокотилем гинуть, а багато інших можуть виживати та “оздоровлюватися” різною мірою, істотно відстаючи в розвитку.

**9. Вплив температури на ріст та патогенність *Phoma betae***

Температура, °C	Радіальна швидкість росту міцелію гриба, мм/год	Уражено проростків, %	Ступінь розвитку хвороби, %
<i>Phoma betae</i>			
10°	0,0242	60,0	16,9
15°	0,0323	94,2	34,3
20°	0,0157	37,3	12,0
25°	0,0125	20,0	7,5

Гриб зберігається на насінні та пожнивних рештках до 26 місяців у вигляді плодових тіл (пикнід), заповнених гіаліновими еліпсоподібними пікноспорами. Дощові періоди перед збиранням насінників сприяють інфікуванню великої кількості насіння.

Як зазначав Д. Тверський (1955), гриб *Phoma betae* у ґрунті зберігається погано, тому в сівозміні, де висівають цукрові буряки, ґрунти переважно вільні від нього, а насіннева інфекція знімається за допомогою якісного протруювання практично всіма фунгіцидами.

*Rhizoctonia solani* Kuhn. — один зі збудників коренеїда, що уражує сходи після виходу їх на поверхню ґрунту. На підземній частині проростка утворюються темно-коричневі плями, що розростаються, з чіткою межею між ураженою та здорового тканинами. Гриб має широке коло живильних рослин (горох, кормові буряки, люцерна, соя та багато інших). Зберігається *R. solani* на органічних рештках у вигляді моноплоїдних клітин і склероціїв. Найбільш вірулентний для проростків цукрових буряків за температури + 25...30°C. Проте така температура в зоні Полісся та Лісостепу в період появи сходів не є типовою. Це й обмежує ураження рослин патогеном (табл. 10).

Для обмеження ураження *Rhizoctonia solani* насіння слід протруювати системними фунгіцидами, а також їх сумішами.

*Cylindrocarpon destructans* (Zins) Scholten — належить до збудників гнилей кореневої системи багатьох сільськогосподарських культур, у тому числі й коренеїда сходів. Активізується гриб за прохолодної вологої погоди, переважно — в ґрунтах північно-західних регіонів.

За даними останніх років, ареал, щільність і вірулентність багатьох збудників мають чітку тенденцію до негативних змін (у бік їх збільшення). До таких слід віднести темноколірні види грибів, а саме: *Alternaria alternata*, *Thielaviopsis basicola* та інші.

*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. — уражує проростки цукрових буряків у фазу розвитку другої пари справжніх листків та листя в період вегетації (альтернарійозна плямистість).

Токсин альтернарієва кислота, яку виділяє патоген, істотно пригнічує розвиток рослин. Активізується гриб за сонячної погоди і відносної вологості 90—95%. Ефективним заходом в обмеженні ураженості сходів альтернарією та іншими темноколірними видами грибів є обробка насіння фунгіцидами з пролонгуючою дією.

*Thielaviopsis basicola* (Berk et Br.) Ferr — спричиняє загнивання проростків за вологої та помірної температури весною.



**10. Вплив температури на ріст та патогенність гриба *Rhizoctonia solani***

Температура, °C	Радіальна швидкість росту міцелію гриба, мм/год.	Уражено проростків, %	Ступінь розвитку хвороби, %
<i>Rhizoctonia solani</i>			
10°	0	0	0
15°	0,079	4,0	3,0
20°	0,255	16,0	4,0
25°	0,255	80,0	18,0
30°	0,76	100	100

У природі мікробіологічні процеси в ґрунті відбуваються по-різному; можуть виникати співвідношення грибів, за яких активізуються і слабкопатогенні види, в тому числі й гриби-антагоністи.

До потенційних збудників коренеїда можна віднести і гриба *Trichoderma koningi*. Для визначення ступеня загрози від нього сходам порівнювали агресивність *T. tignorum* і *T. koningi*. Відомо, що *T. lignotm* належить до антагоністів і сприяє послабленню ураженості сходів грибами *p. Pythium*.

У природних умовах інокулюм грибів роду *Trichoderma* у ґрунті досить низький. Практично ці мікроміцети можуть уражувати проростки переважно після інфікування їх іншими патогенами.

Нерідко з уражених проростків виділяли гриби *p. Penicillium*, у тому числі й токсиноутворюючі види, наприклад *P. rubrum*, *P. purpurogenum*, здатні посилювати розвиток не тільки коренеїда, а в подальшому — і гнилей коренеплодів.

До супутніх видів, що посилюють розвиток хвороби, належать муковорві гриби, аспергіли, вертіцили, клядоспоріум та бактерії.

*Методика обліку коренеїда.* Присутність у складі збудників хвороби грибів *p. Pythium* сприяє більш ранньому ураженню проростків. У подальшому, коли в ґрунті активізуються гриби родів *Fusarium*, *Aphanomyces*, *Altemaria*, *Mucor*, *Penicillium* та інших, проростки інтенсивніше уражуються у фазу розвитку другої пари справжніх листків. Основними показниками обліку коренеїда є відсоток проростків, що захворіли, та інтенсивність розвитку хвороби. Як правило, ці показники визначають двічі: у фазу “вилочки” та фазу розвитку другої пари справжніх листків.

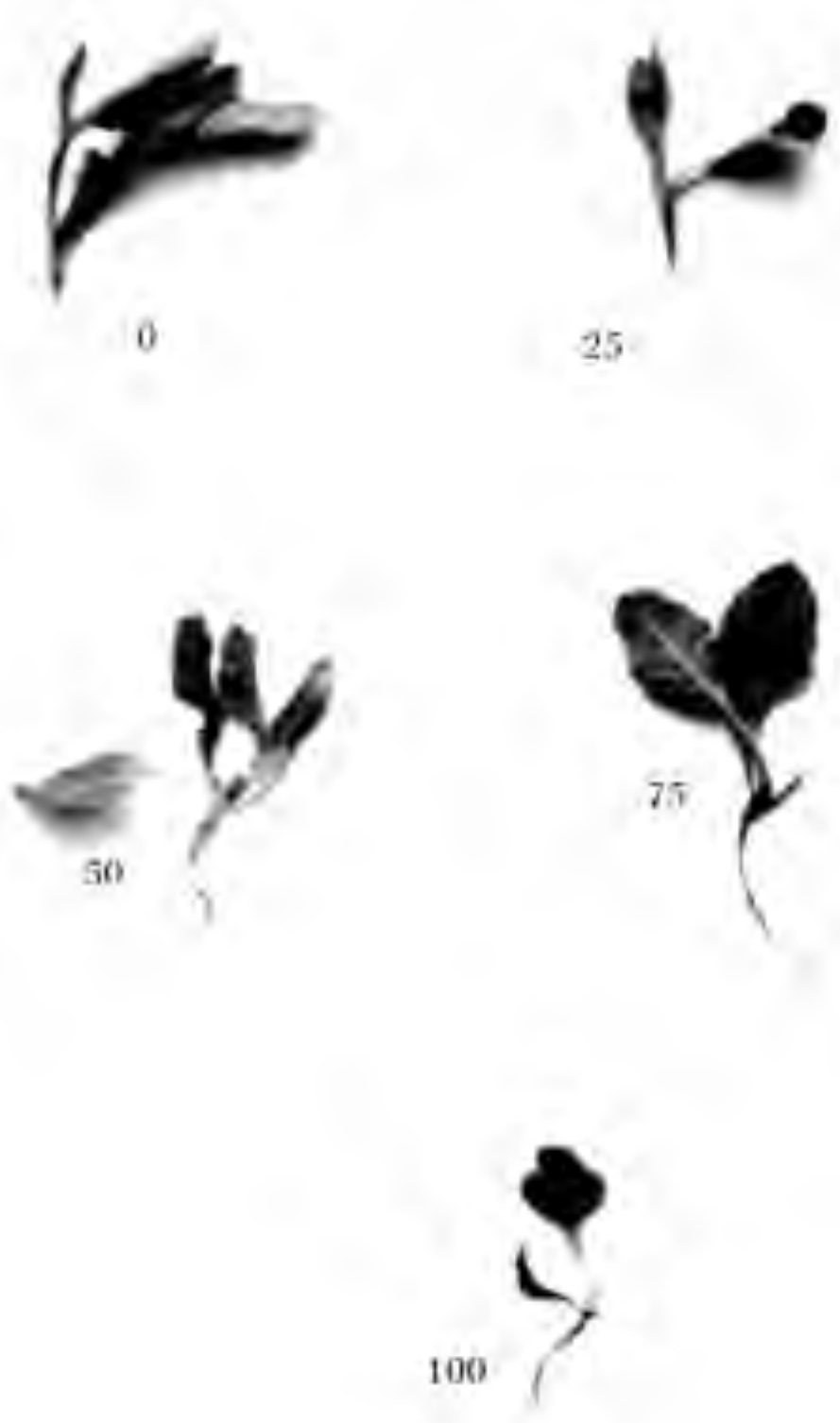
У зазначені строки на кожній ділянці відбирають по одній пробі — до 100 рослин, викопуючи маленькою лопаткою по діагоналі ділянки або поля.

Якщо на ділянці неможливо відібрати достатньої кількості рослин, додатково закладають спеціальний посів (дрібноділянковий метод визначення коренеїда). Для цього по 100 клубочків з окремих пакетів висівають на метрових дворядкових ділянках за 4-разової повторності, відстані рядків на ділянках — 10 см, а між ділянками — 20 см.

Викопані проростки обережно очищають від землі, потім кладуть у змочену водою торбинку для запобігання висиханню проби, етикетку з номером та датою обліку. Слід звернути увагу на те, щоб рослини, які загинули від коренеїда, також потрапили в пробу.



**Рис. 21 Патогенність деяких видів грибів (лабораторні дослідження)**



**Рис. 22. Шкала ураженості проростків цукрових буряків коренеїдом (за В.М. Шевченком)**

Аналіз рослин проводять у день відбору зразків. Перед аналізом рекомендується відмити їх на густому ситечку під проточною водою. Оцінюють інтенсивність ураженості кожного проростка за шкалою В.М. Шевченка, 1957 (рис. 22):

0 — рослина здорова, відсутність захворювання;

25% — наявність бурих смуг на корінцях та підсім'ядольному коліні, уражено близько чверті проростка (слабке ураження);

50% — корінець, охоплений побурінням з усіх боків, спостерігається утворення перетяжки, бура частина становить половину проростка (середнє ураження);

75% — уражується більше половини довжини підземної частини проростка, уражена тканина темно-бурого кольору, інколи навіть чорна (сильне ураження);

100% — цілковита загибель проростків.

Кількість уражених рослин (поширеність хвороби в %) розраховують за формулою:

$$P = \frac{Y \times 100}{n},$$

де  $P$  — поширеність хвороби, %;

$n$  — загальна кількість рослин у пробі, шт.;

$Y$  — кількість уражених проростків у пробі, шт.

Ступінь розвитку коренеїда визначають за формулою:

$$R = \frac{(a \times v)}{n},$$

де  $R$  — ступінь розвитку хвороби, %;

$n$  — загальна кількість проростків у пробі, шт.;

$(a \times v)$  — сума добутків кількості проростків на відповідний їм відсоток ураження.

Отже, для характеристики ураженості цукрових буряків коренеїдом слід визначити відсоток уражених проростків та ступінь їх ураження, що деякою мірою дає уявлення про розвиток захворювання на посівах.

**Заходи захисту.** Дотримання агротехніки вирощування культури дає змогу впливати на розвиток рослин і посилювати їх стійкість щодо ураження різними видами патогенів — збудниками багатьох хвороб. Серед заходів, що істотно коригують фітосанітарний стан ґрунту, створюють умови, які прискорюють розвиток сходів, і тим самим скорочують критичний період їх захворювання на коренеїд, є частота повернення цукрових буряків на попереднє місце вирощування, оптимальне забезпечення рослин елементами живлення, вапнування та обробіток ґрунту, а також попередники і передпопередники.

Погіршення фітосанітарного стану ґрунту тісно пов'язане зі зміною його фунгістатичних властивостей внаслідок порушення технології вирощування сільськогосподарських культур і особливо — цукрових буряків та погодних умов, що складаються окремими роками.

Фунгістатичні властивості ґрунту зумовлюють стан вимушеного спокою зачатків ґрунтових мікроміцетів, що тією чи іншою мірою у своєму розвитку пов'язані з ним. Із цього стану спори грибів виводяться кореневими виділеннями. Фунгістазис ґрунту проявляється в гальмуванні або навіть пригніченні проростання спор.

Визначення фунгістатичних властивостей ґрунту, регулювання їх за застосування різних прийомів агротехніки має важливе практичне значення. Наприклад, фунгістатичні властивості ґрунту щодо фузаріїв, найбільше поширених збудників хвороб кореневої системи багатьох сільськогосподарських культур, проявляються в різних регіонах не однаково і залежать від ряду чинників (табл. 11, 12).

Частота повернення цукрових буряків на попереднє місце висівання істотно коригує здатність ґрунту пригнічувати проростання спор збудників як коренеїда, так і гнилей коренеплодів. Чим більша перерва між висіванням цукрових буряків, тим менше проростає спор грибів на одному і тому ж полі, оскільки останні з вимушеного стану спокою виводяться кореневими виділеннями різних сільськогосподарських рослин.

Вплив насичення сівозміни цукровими буряками на розвиток коренеїда у різних агрокліматичних зонах проявляється рано, починаючи з підземного розвитку проростків (рис. 23).

Частота повернення цукрових буряків на попереднє місце висівання істотно впливає на кількісний склад ґрунтової мікобіоти, оскільки більшість хвороботворних і токсиноутворюючих видів

грибів має здатність зберігатися у ґрунті понад 5 років, не втрачаючи патогенних властивостей (табл. 13).

При 4-річній перерві між висіванням цукрових буряків на одному і тому ж полі спостерігається зниження інфекції багатьох грибів, зокрема, поширених видів фузаріїв — у 2,1 раза, а за повернення культури через 3 роки — в 1,9 раза порівняно з монокультурою. Чим менша перерва між висіванням цукрових буряків, тим більша кількість інокульому пеніциліїв у ґрунті (у тому числі й токсиноутворюючих видів), аснергіллів, клядоспоріїв. У літературі існує думка, що розповсюджені плісняві гриби — пеніцилії і аспіргілли, утворюють ненасичені лактони, пітулін та пеніцилієву кислоту, що пригнічують розвиток рослин.

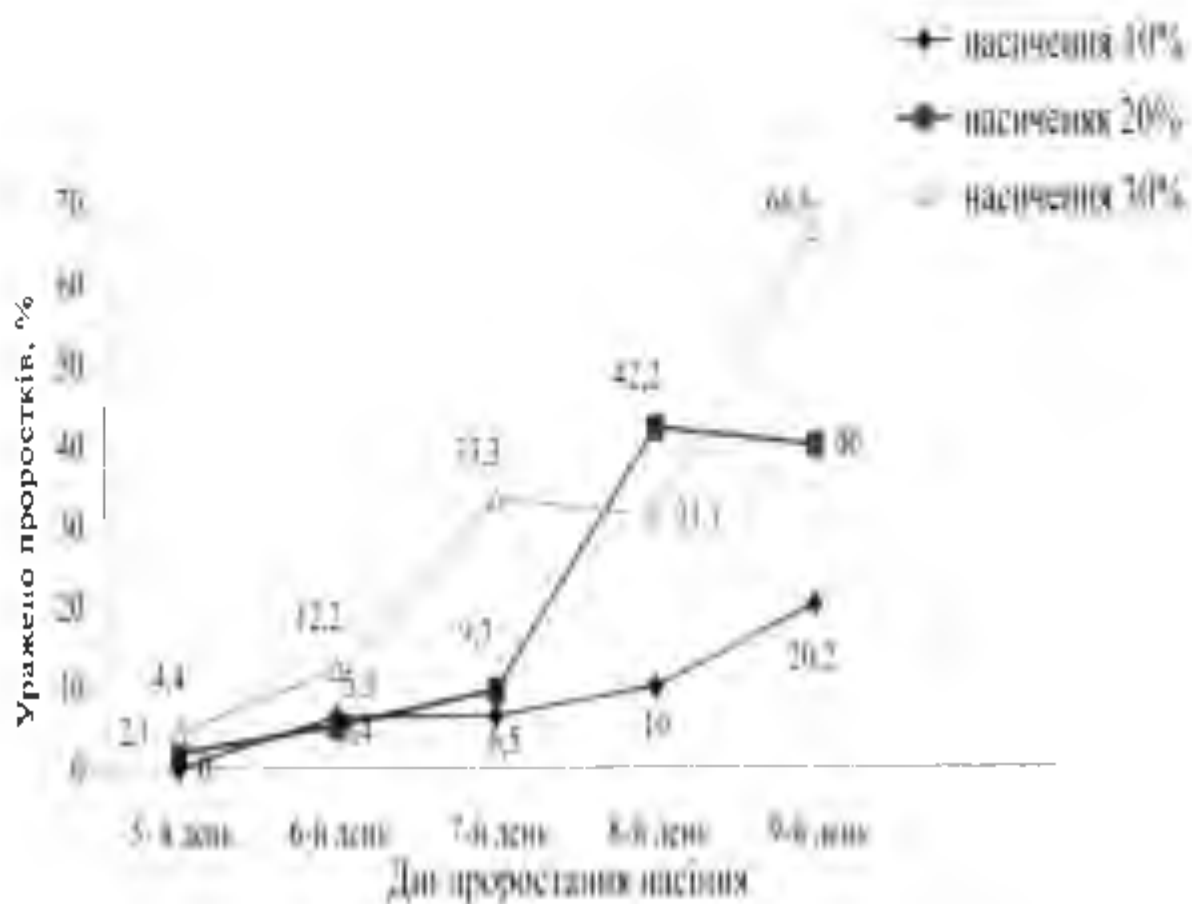
**11. Вплив частоти повернення цукрових буряків на фунгістатичні властивості ґрунту, відібраного у зоні достатнього зволоження**

Частота повернення буряків	Кількість конідій, що проросли через 24 години, %		
	<i>F. culmorum</i>	<i>F. gibbosum</i>	<i>F. solani</i>
Контроль — ґрунт стерильний	100	45	40
Повторне висівання цукрових буряків по буряках:	100	45	50
Перерва між висіванням цукрових буряків: 1 рік	45	24	20
2 роки	25	15	15
3 роки	14	8	15
4 роки	Лише набрякли	8	Лише набрякли



**12. Вплив насичення сівозміни цукровими буряками на фунгістатичні властивості ґрунту, відібраного у зоні нестійкого зволоження**

Насичення сівозміни цукровими буряками, %	Кількість конідій грибів, що проросли через 24 години, %		
	<i>F.oxysporum</i>	<i>F.gibbosum</i>	<i>F.solani</i>
Контроль — ґрунт стерильний	62	60	80
20%	32	21	27
30%	48	40	46



**Рис. 23.** Вплив насичення сівозміни цукровими буряками на розвиток досходової форми коренеїда (зона достатнього зволоження)

**13. Вивив частоти повернення цукрових буряків на склад ґрунтової мікобіоти, Уладово-Люлинецька ДСС, 1996-2000 рр.**

Термін повернення цукрових буряків	Виділено спор в 1 ґрамі абсолютно сухого ґрунту, тис. шт.									
	<i>Fusarium</i>	<i>Clado-sporium</i>	<i>Mucor</i>	<i>Penicil-lium</i>	<i>Aspergil-lus</i>	<i>Tricho-derma</i>	<i>Cylindro - carpon</i>	<i>Altemaria</i>	<i>Phoma</i>	<i>Verticil-lium</i>
Повторний посів буряків	86	58	50	112	11	19	12	18	2	13
Перерва між посівами: 1 рік	84	61	56	111	8,0	26	11	20	1	13
2 роки	79	40	48	80	6,4	24	13	20	0	10
3 роки	46	13	47	79	6,2	26	9	32	0	10
4 роки	42	15	48	92	6,0	27	10	21	0	11

**14. Вплив рівня насичення сівозміни цукровими буряками на поширеність коренеїда, 1986-1992 рр.**

Буряків у сівозміні, %	Зона недостатнього зволоження	Зона нестійкого зволоження		Зона достатнього зволоження	
	Весело-подільська ДСС	Іванівська ДСС	Всрхняцька ДСС	Чернігівська Д.С.-Г.С	Уладово-Люлинецька ДСС
<b>Кількість проростків, уражених коренеїдом, %</b>					
10	-	-	-	33,8	-
20	<b>79</b>	16,8	17,6	38,8	35,5
30	12,4	21,8	28,6	46,3	36,8
50	-	-	-	-	50,6
<b>Ступінь розвитку хвороби, %</b>					
10	-	-	-	12,5	-
20	2,0	3,8	12,2	14,7	13,3
30	<b>2,5</b>	8,1	18,3	18,0	14,2
50	-	-	-	-	26,0

Підвищення концентрації буряків у сівозміні з 20 до 30% призводить до збільшення ураженості проростків коренеїдом в 1,4, а розвитку хвороби — в 1,5 раза (табл. 14).

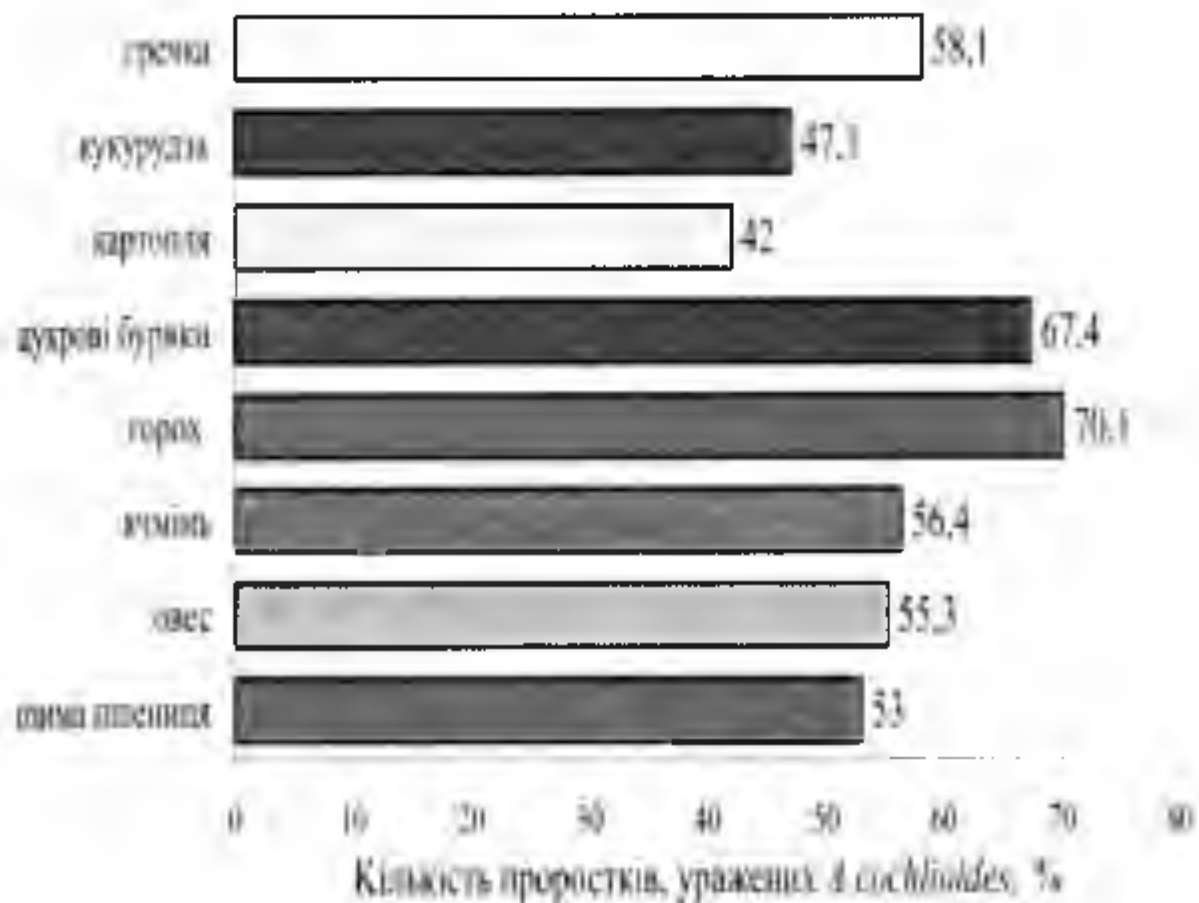
Рівень насичення сівозміни цукровими буряками відповідно впливає і на склад збудників коренеїда. Особливо це позначається на активізації та накопиченні грибів із родів *Aphanomyces*, *Fusarium* і *Penicillium*. Проростки культури, уражені даними видами мікроміцетів, зустрічались набагато частіше при насиченні сівозміни в межах 20—30% порівняно з 10%.

Велике значення в обмеженні поширення коренеїда мають попередники та передпопередники, після вирощування яких у ґрунті по-різному відбуваються біологічні процеси, накопичується, або навпаки — зменшується, кількість мікроміцетів, змінюється режим вологості і наявність елементів живлення, а також аерація ґрунту. Кореневі виділення різних рослин впливають не тільки на їх фізіологію через зміну фунгістатичної та мікробіологічної активності ґрунту, а й діють безпосередньо на патогени. Численні ґрунтові мікроорганізми живуть в основному за рахунок відмерлої органічної речовини та корневих виділень, що в свою чергу діють вибірково на бактерій, однаково — на всі види ґрунтових мікроміцетів, і стимулюють проростання багатьох грибних спор. Наприклад, ураженість проростків цукрових буряків одним зі збудників коренеїда — грибом *Aphanomyces cochlioides* істотно коригується корневими виділеннями попередників (рис. 24).

Гриби роду *Fusarium* одночасно можуть уражувати велику кількість видів рослин — представників різних родин, які висівають у ланках бурякових сівозмін. Проте ізоляти фузаріїв, виділені з ураженої кореневої системи передпопередників, мали різну патогенність щодо проростків цукрових буряків (табл. 15).

Різне використання субстрату, тобто склад корневих виділень і рослинних решток, що змінюються не тільки циклічно, а й сезонно, прямо або побічно впливають на зміну видового складу мікобіоти ґрунту, проростання спор, розвиток та розмноження окремих видів.

За даними Чернігівської ДС та Веселоподільської ДСС (Полтавська область), при розміщенні цукрових буряків після озимої пшениці, висіяної по зайнятому вико-вівсом або чистому пару, розвиток коренеїда порівняно з розміщенням після багаторічних трав був нижчим, у середньому, майже в 1,3 раза (рис. 25).



**Рис. 24.** Вплив попередників цукрових буряків на ураженість проростків грибом *Aphanomyces cochlioides*

**15. Патогенність грибів роду *Fusarium* щодо проростків цукрових буряків**

Вид гриба	Звідки виділено гриба			
	з уражених проростків цукрових буряків	з уражених коренеплодів	з уражених коренів конюшини	з уражених коренів гороху
Кількість уражених проростків, %				
<i>F. sambucinum</i>	80,1	84,2	72,3	-
<i>F. sambucinum var minus</i>	100	100	70,0	72,0
<i>F. gibbosum</i>	54,5	62,3	48,3	51,1
<i>F. solani</i>	66,7	80,6	34,3	52,1
<i>F. avenaceum</i>	24,3	-	26,7	15,8
<i>F. oxysporum</i>	80,0	78,1	83,8	90,1
<i>F. culmorum</i>	100	82,2	80,1	85,1
Ступінь розвитку хвороби, %				
<i>F. sambucinum</i>	33,6	40,5	19,0	-
<i>F. sambucinum var minus</i>	25,0	50,0	28,0	25,1
<i>F. gibbosum</i>	20,5	30,5	12,1	26,6
<i>F. solani</i>	26,0	41,7	15,2	22,6
<i>F. avenaceum</i>	5,2	-	5,7	3,9
<i>F. oxysporum</i>	31,2	39,7	42,6	28,3
<i>F. culmorum</i>	25,0	35,0	20,8	28,9

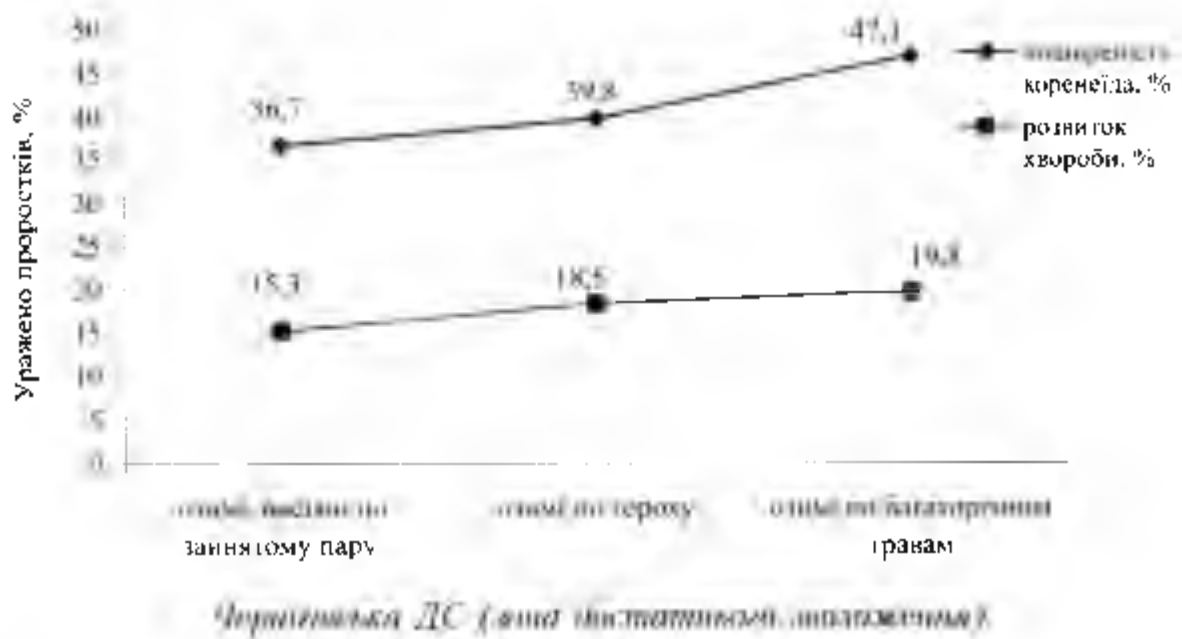


Рис. 25. Вплив передпопередніх культур на розвиток коренеїла



*16. Розвиток коренеїда в різних ланках сівозміни*

Передпопередник	Чернігівська ДС	Дослідно-селекційні станції			
		Білоцерківська	Іванівська	Верхняцька	Весело-подільська
Кількість проростків, уражених коренеїдом, %					
Пар, зайнятий вико-вівсом	38,8	-	15,6	20,3	-
Горох	39,8	20,1	-	25,0	-
Багаторічні трави: конюшина, еспарцет+вівсяниця	46,9	22,3	30,0	41,0	9,8
Озима пшениця	-	-	-	-	14,1
Чорний пар	-	-	-	-	12,4
Кукурудза на силос	-	24,1	-	-	11,5
Розвиток хвороби, %					
Пар, зайнятий вико-вівсом	16,5	-	4,7	15,0	-
Горох	18,5	6,7	-	21,0	-
Багаторічні трави: конюшина, еспарцет+вівсяниця	20,5	7,8	10,9	19,4	3,5
Озима пшениця	-	-	-	-	4,0
Чорний пар	-	-	-	-	3,1
Кукурудза на силос	-	6,9	-	-	3,7

Як правило, у приватних господарствах сівозміни не мають чорних парів, так необхідних для фітосанітарного очищення ґрунту від шкідливих мікроорганізмів. Тому роль попередників та передпопередників у розвитку коренеїда сходів цукрових буряків вивчали в ланках стаціонарних сівозмін.

Передпопередні культури практично в усіх зонах бурякосіяння по-різному впливають на розвиток коренеїда (табл. 16). Зокрема, кількість уражених проростків збільшувалась у ланці, де передпопередником була конюшина. Це насамперед зумовлено тим, що після конюшини у ґрунті переважають рештки інфікованих коренів, частка яких становить близько 70% загальної їх кількості.

Рослини бобових культур накопичують на коренях і в ризосфері патогенні види фузаріїв (рис. 26) із високим токсичним потенціалом і широким спектром токсинів, що негативно позначається на розвитку не тільки бобових, а й наступних рослин та їх стійкості щодо загнивання.

При вирощуванні цукрових буряків після передпопередника гороху спостерігається збільшення у ґрунті не тільки фузаріїв, а й *Rhizoctonia solani*, меншою мірою — *Pythium sp.*

Після культур з розвиненою кореневою системою, якими є злакові, багаторічні трави, вико-вівсяна сумішка, у ґрунті інтенсивно накопичуються сапрофітні гриби — *Penicillium sp.* та *Cladosporium sp.*

Відомо, що ярі культури порівняно з іншими нагромаджують менше рослинних решток, а, відповідно й інфекції — також.

Невелику кількість органічної маси залишають і просапні культури, а саме — кукурудза, картопля.

Таким чином, чисельність ґрунтової інфекції, що спричиняє розвиток коренеїда, можна контролювати, використовуючи культури, що своїми кореневими виділеннями пригнічують розвиток патогенної біоти.

Збалансоване використання добрив покращує ріст і розвиток рослин та сприяє підвищенню їх стійкості щодо хвороб. Внесенням відповідних елементів живлення можна змінювати біохімічні процеси та підвищувати стійкість рослин проти захворювання.

Застосування калійних добрив стимулює процеси білкового та вуглецевого обміну, затримує розпад органічних речовин, підвищує активність каталази і пероксидази, знижує інтенсивність дихання, втрату сухих речовин у рослинах, що зумовлює підвищення їх стійкості проти ураження ґрунтовими патогенами в несприятливих умовах.

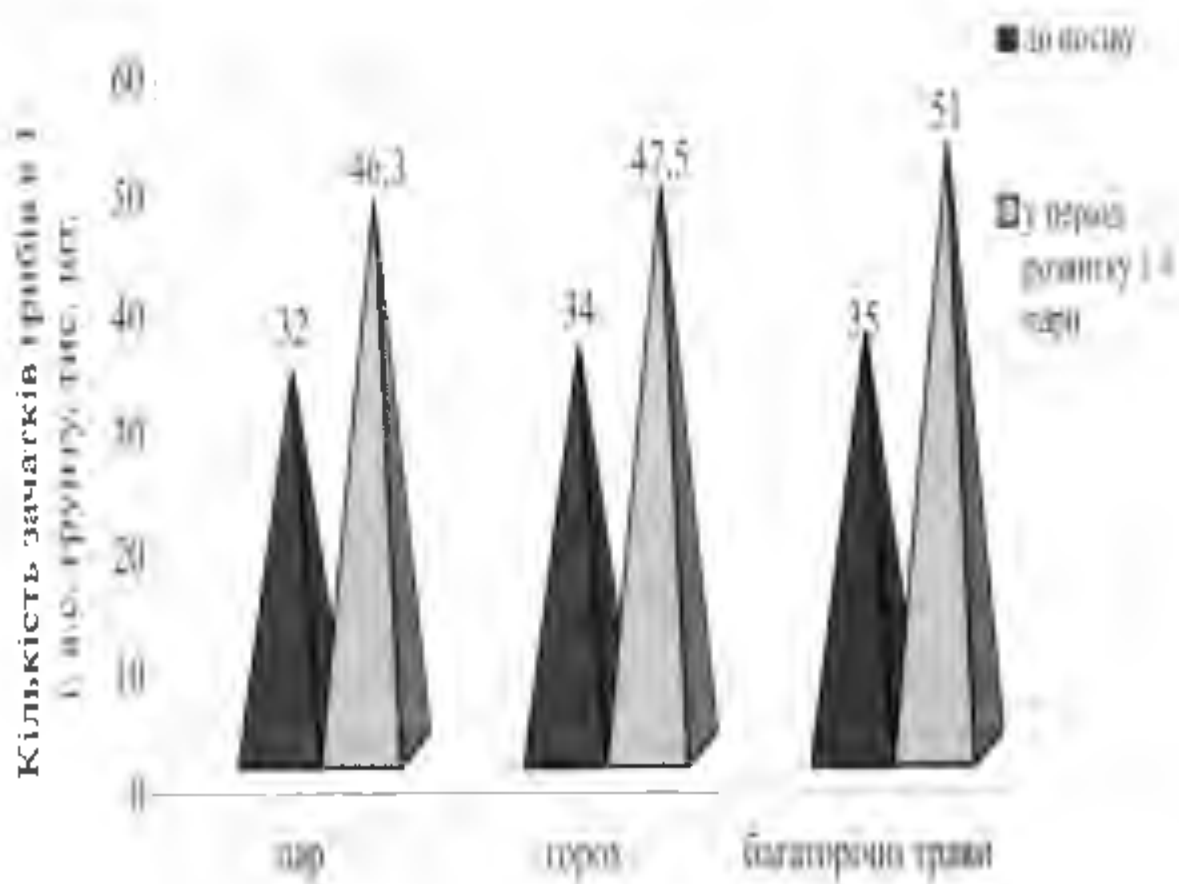


Рис. 26. Динаміка наростання інфекції фузаріїв у різних ланках сівозміни

**17. Вплив мінеральних добрив на розвиток коренеїда та продуктивність цукрових буряків**

Внесено добрив під цукрові буряки			Розвиток коренеїда		Густина насаджень рослин, тис. га	Урожайність, т/га	Цукристість, %
N	P	K	Кількість уражених проростків, %	ступінь розвитку хвороби, %			
0	0	0	59,6	20,9	88	29,8	18,0
60	180	180	36,3	10,8	95,0	36,6	18,3
240	180	180	42,0	13,5	96,0	37,6	17,6

Особливо помітний вплив калію на стійкість проростків щодо коренеїда при розміщенні цукрових буряків у ланці, де передпонередником були багаторічні трави. В першій половині вегетаційного періоду для розвитку рослин особливо необхідний оптимальний рівень азотного живлення. Під впливом азотних добрив посилюється ріст вегетативної маси рослин, зменшується товщина кутикули, клітини збільшуються, потоншується їх оболонка. Тому однобічне внесення підвищених норм азоту нерідко зумовлює зниження стійкості рослин щодо хвороб, у тому числі й коренеїда.

У період появи сходів і в перші дні розвитку рослини цукрових буряків досить чутливі до нестачі фосфору. Фосфорні добрива сприяють потовщенню кутикули та інтенсивнішому розвитку механічних тканин, що робить їх менш доступними для проникнення грибів.

У зоні достатнього зволоження Лісостепу України вплив мінеральних добрив у поєднанні з органічними на ураженість сходів коренеїдом досить істотний. За даними Уладово-Люлинецької ДСС, у варіантах, де добрива не вносили, в середньому кількість уражених проростків становила близько 59%, а при внесенні NPK — зменшувалась майже на 40%. Підвищення норм азотних добрив (табл. 17) або однобічне їх внесення спричиняє поширення розвитку хвороби. Збільшення фосфору і калію до 240 і 360 кг/га не посилює розвиток коренеїда.

Внесення органічних та мінеральних добрив є одним із факторів, що істотно впливає не тільки на урожайність культури, її стійкість щодо хвороб, активність ґрунтових грибів, а й на фунгістатичні властивості самого ґрунту (табл. 18).

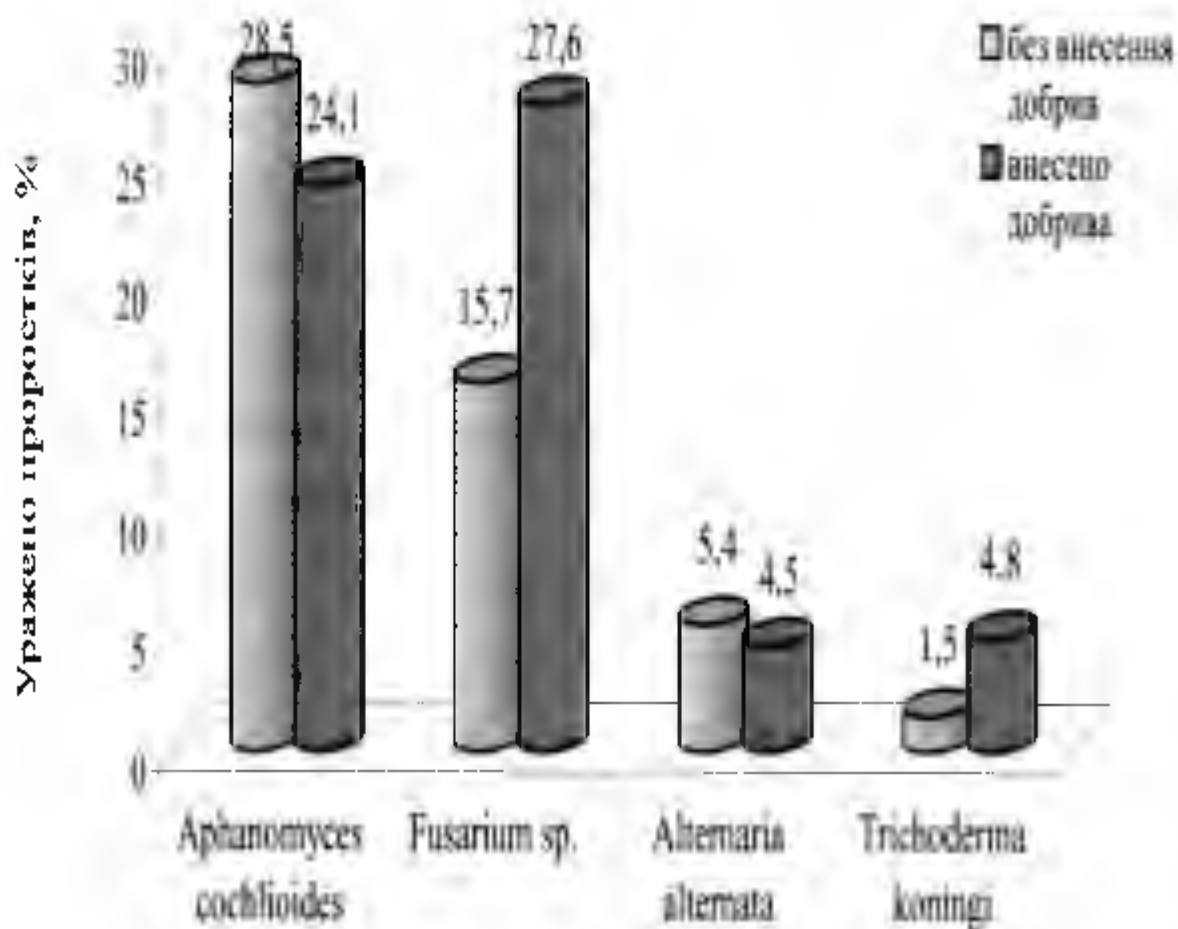
У ґрунті, де не вносили мінеральних добрив, при дефіциті поживних речовин спостерігається інтенсивніше проростання спор видів фузаріїв, збудників коренеїда.

За даними досліджень (зона достатнього зволоження) при внесенні під цукрові буряки по 20 т гною і 60 кг/га NPK зменшувалась кількість проростків, уражених грибами *Aphanomyces cochlioides*, *Alternaria alternata*, порівняно з неудобреним фоном та водночас збільшувалась кількість проростків, з яких вилучали гриби фузарії та триходерму (рис. 27).

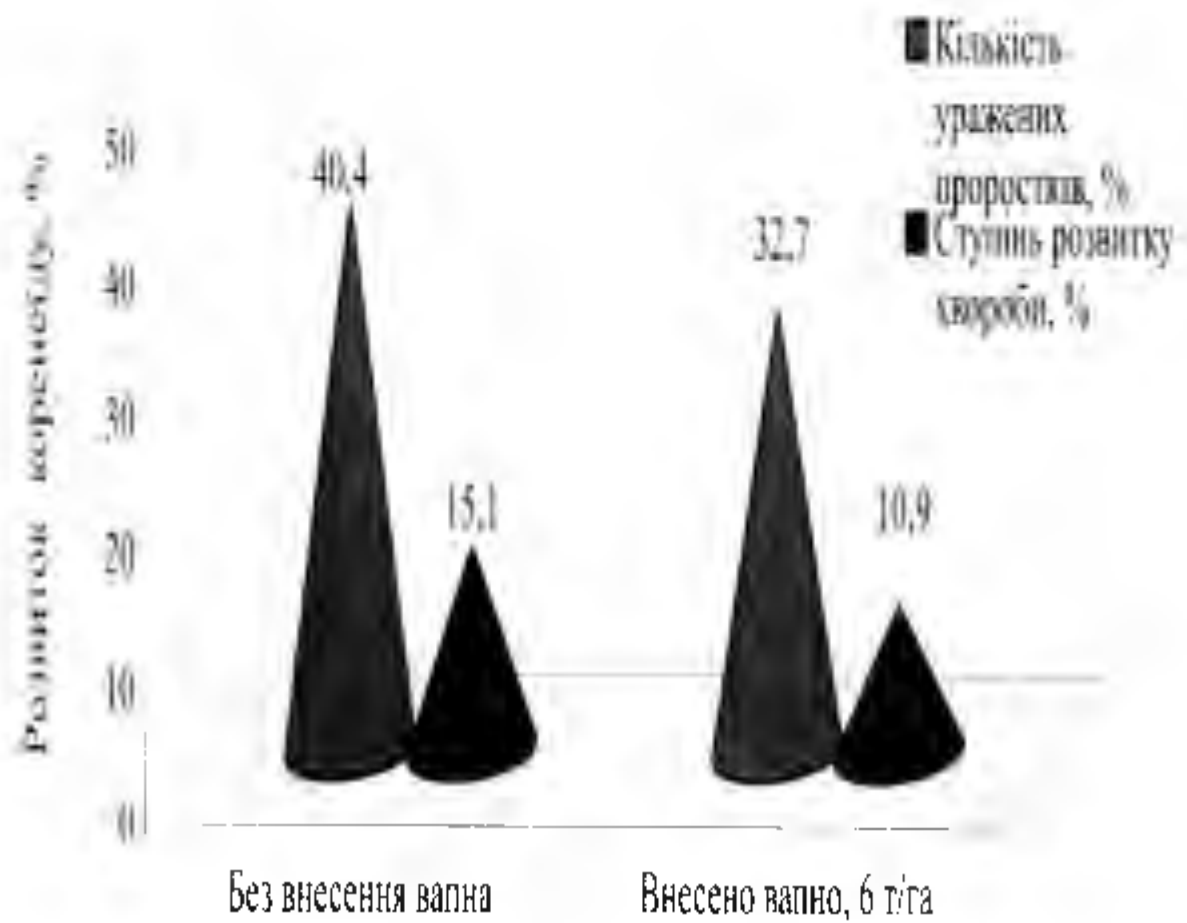
Добрива, внесені для прискорення росту молодих рослин, висіяних на одному й тому ж полі з перервою в 1—2 роки, хоча й сприяють наростанню маси проростків (іноді до 90%), але розвиток хвороби при цьому не обмежують.

**18. Вплив органічних та мінеральних добрив на фунгістатичні властивості ґрунту, відібраного у зоні достатнього зволоження**

Варіант дослідження	Кількість спор грибів, що проросли через 24 години, %		
	<i>F. culmorum</i>	<i>F. gibbosum</i>	<i>F. solani</i>
Без внесення добрив	70,0	86,6	78,0
Внесено: ґній, 40 т/га	35,0	40,0	40,0
N <sub>130</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub> + солома	61,5	55,0	40,0
N <sub>130</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	40,0	41,0	25,0



**Рис. 27.** Вплив добрив на ураженість сходів цукрових буряків деякими збудниками коренеїди (зона достатнього зволоження)



**Рис. 28.** Вплив вапнування ґрунту на ураженість сходів коренеїдом (зона достатнього зволоження)



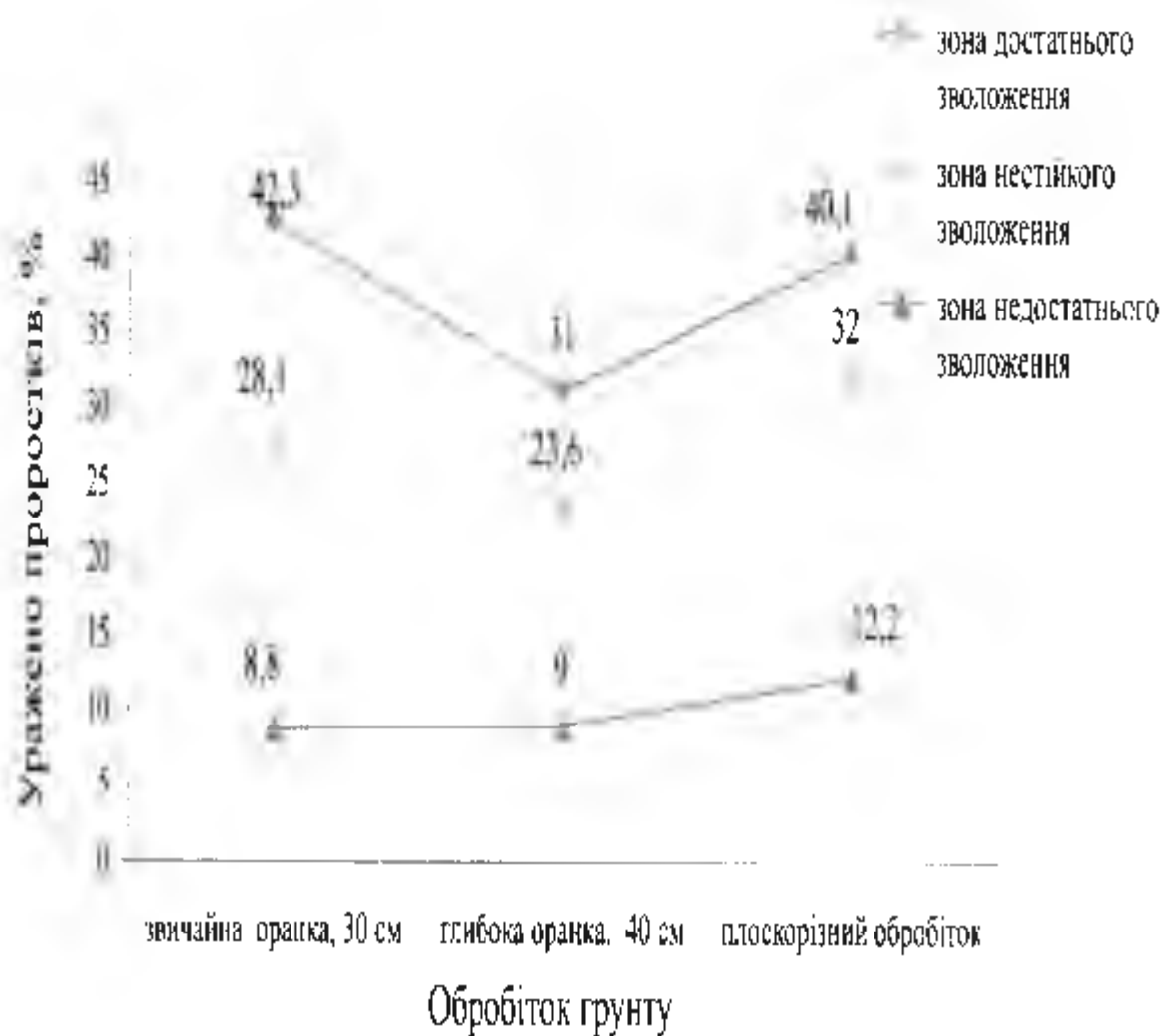
На зниження ураженості сходів коренеїдом впливає забезпечення елементами живлення маточних буряків і насінників. Кількість уражених проростків зростає при висіванні насіння, отриманого з насінників, під які мінеральні та органічні добрива не вносили.

Отже, для отримання здорових дружних сходів доцільне поєднання органічних і мінеральних добрив, внесення яких навіть у невеликих нормах знижує ураженість сходів коренеїдом у 1,5—2 рази порівняно з неудобрененими посівами.

Для нормального розвитку молодих рослин цукрових буряків потрібна нейтральна реакція ґрунту. Нерідко внесення підвищених та високих норм мінеральних добрив збільшує гідролітичну кислотність ґрунту, в зв'язку з чим знижується ефективність дії NPK. Це негативно позначається на розвитку рослин, сприяє ураженості їх коренеїдом. Тому вапнування ґрунту забезпечує не тільки зниження його кислотності, але й обмеження розвитку хвороби на 19% (рис. 28). Внесене вапно пригнічує активність деяких збудників коренеїда, зокрема *Aphanomyces cochlioides*, що в свою чергу позначається на розвитку хвороби.

Важливим агротехнічним заходом, що обмежує розвиток коренеїда, є висівання цукрових буряків в оптимальні строки у вологий, достатньо прогрітий ґрунт. При ранній сівбі в холодний ґрунт знижується енергія росту, з'являються недружні, ослаблені сходи, що інтенсивно уражуються ґрунтовими мікроміцетами. Запізнення з сівбою, як правило, призводить до висушування верхнього шару ґрунту, сходи при цьому зріджені, ослаблені, уражуються значною кількістю ґрунтових мікроорганізмів. Особливо важливо висівати в оптимальні строки дражоване насіння цукрових буряків, що потребує більшої вологості ґрунту (не менше 60%), необхідної для розм'якшення драже та проростання насіння.

Істотне значення в запобіганні захворюванню сходів на коренеїд має висівання насіння у вологий шар ґрунту на оптимальну глибину. Чим глибше заробляють насіння, тим довше потенційно уражуваною залишається коренева система цукрових буряків для мікроорганізмів, що заселяють ґрунти. Тому надмірно глибоке висівання насіння (5—7 см) нерідко стає причиною отримання рідких сходів, що сильніше уражуються хворобою. В умовах посушливої весни, при пізніх строках сівби (пересіванні) для прискорення проростання насіння цукрових буряків висівають на глибину 3—4 см.



**Рис. 29. Розвиток коренеїда залежно від типів оранки**

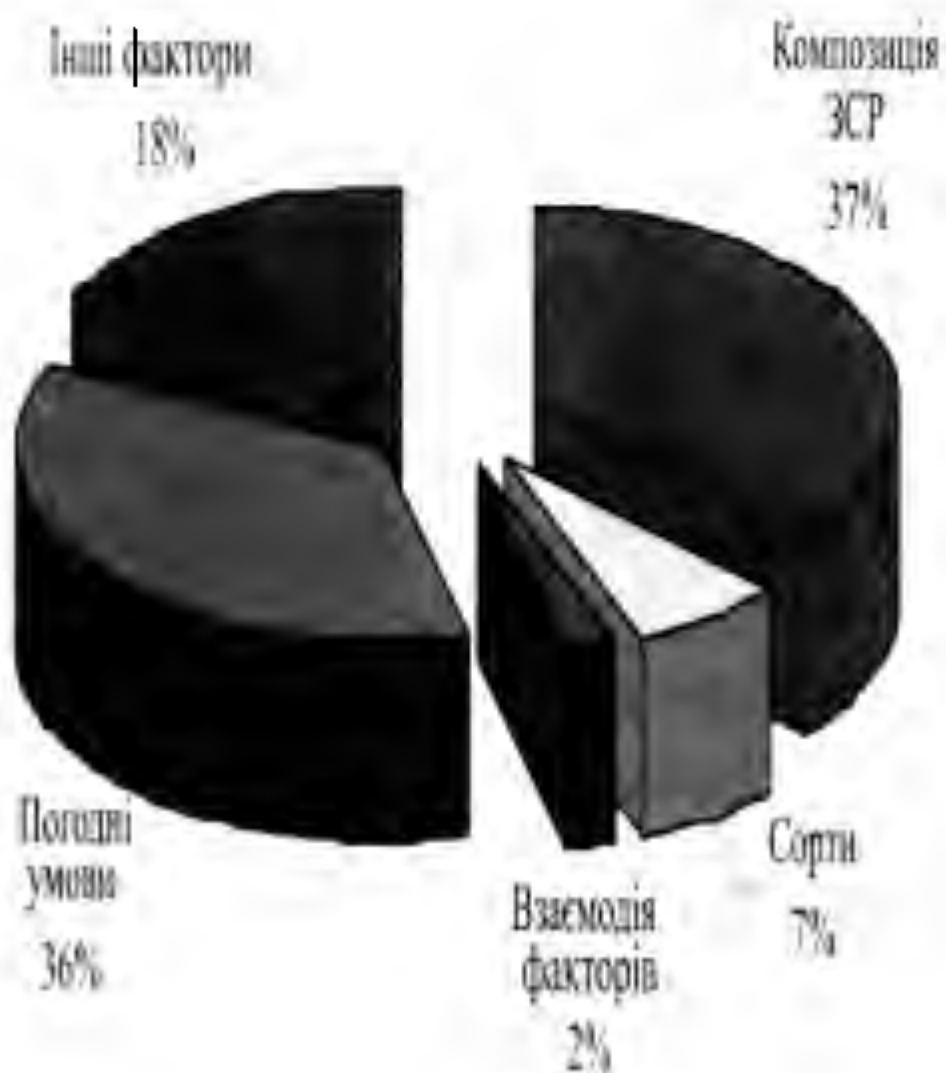


Рис. 30. Частка впливу різних факторів на урожай коренеплодів

У більшості ґрунтів максимальна кількість грибних зачатків, зокрема фузаріїв, зосереджена у верхніх гумусних горизонтах, різке зменшення яких спостерігається з глибиною. Істотним фактором, що обмежує проникнення мікроорганізмів у глибокі горизонти, є те, що в більшості вони — аероби. Отже, застосовуючи той чи інший тип оранки, деякою мірою можна регулювати запас інфекції в ґрунті.

Практично в усіх зонах бурякосіяння найменший розвиток коренеїда спостерігався після глибокої оранки, і неістотно зростав — після звичайної (рис. 29). При обробі ґрунту плоскорізом розвиток хвороби посилюється, водночас у ґрунті збільшується кількість інфекційних зачатків грибів родів *Fusarium*, *Penicillium*, *Altemaria*, *Arphanomyces*.

Екологічний механізм агрозаходів забезпечує оптимізацію структури агробіоценозу завдяки створенню несприятливих умов для життєдіяльності збудника, з одного боку, і підвищенню витривалості рослин, з другого боку. Проте в силу мінливості і високої адаптованості до умов навколишнього середовища збудники коренеїда, ґрунтові мікроміцети, незважаючи на широке застосування різних агрозаходів, пригнічуються досить важко.

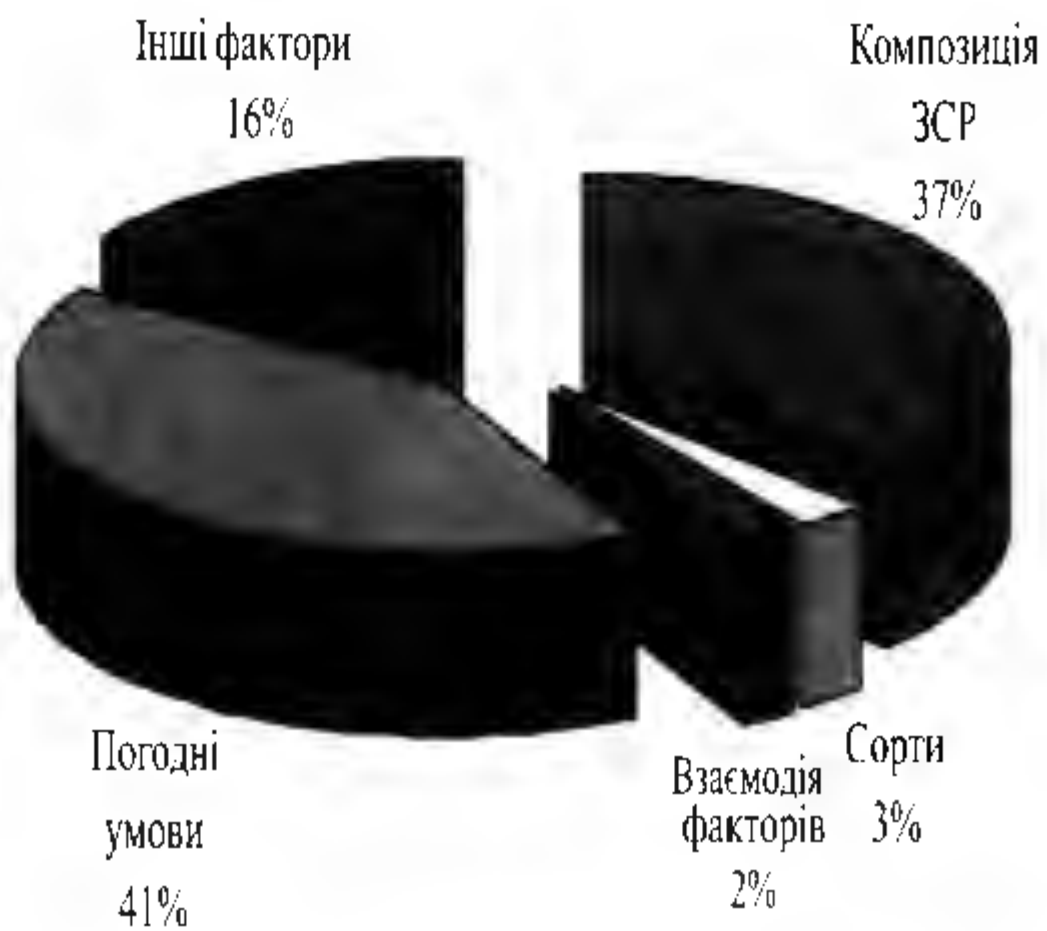
Пошук засобів, що сприяють прискоренню отримання міцних рівномірних сходів — основне завдання, яке потрібно вирішити для виробництва.

Швидка й рівномірна поява сходів дає змогу раціональніше використовувати запас поживних речовин у клітинах проростків до початку фотосинтетичної діяльності сім'ядолю, а обробка захисно-стимулюючими речовинами (ЗСР) певного мірою стимулює початковий розвиток проростків.

У цілому на продуктивність цукрових буряків впливає взаємодія ряду факторів (рис. 30, 31).

Проте під впливом багатьох із них специфіка розвитку збудників коренеїда, їх кількісний склад у ґрунтах змінюються. Це ускладнює процес вирощування цукрових буряків. Тому послабити негативний вплив ґрунтової мікобіоти на рослини можна лише за включення до складу захисно-стимулюючої композиції такого фунгіциду, або суміші фунгіцидів, які б істотно пригнічували розвиток домінуючих видів патогенів конкретної зони. Зрозуміло, що при різних комплексах збудників коренеїда, ефективність обробки насіння захисно-стимулюючими речовинами не може бути всюди однаковою.

Фунгіциди для протруювання насіння цукрових буряків повинні мати широкий спектр дії щодо комплексу патогенів, збудників коренеїда, котрі заселяють ґрунти того чи іншого регіону.



**Рис. 31. Частка впливу різних факторів на вихід цукру**

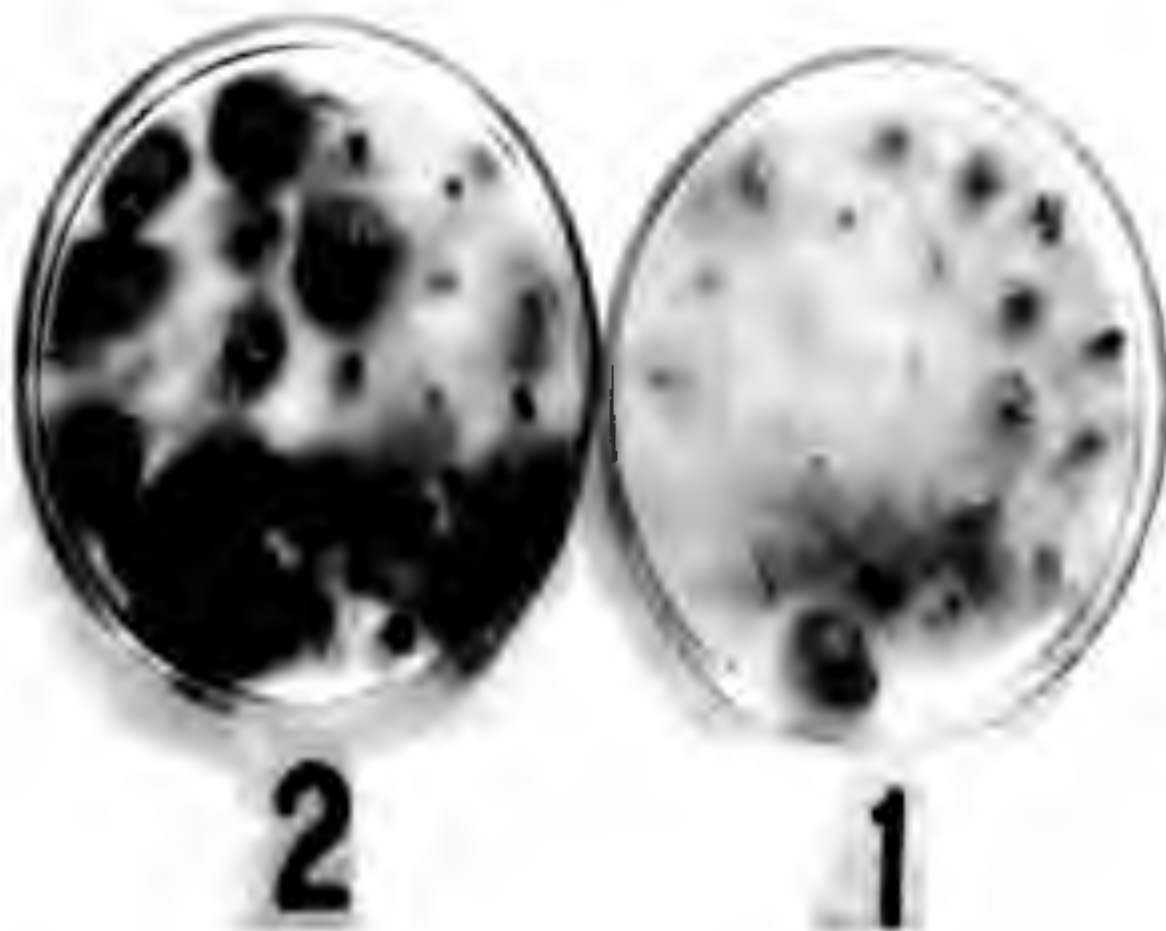
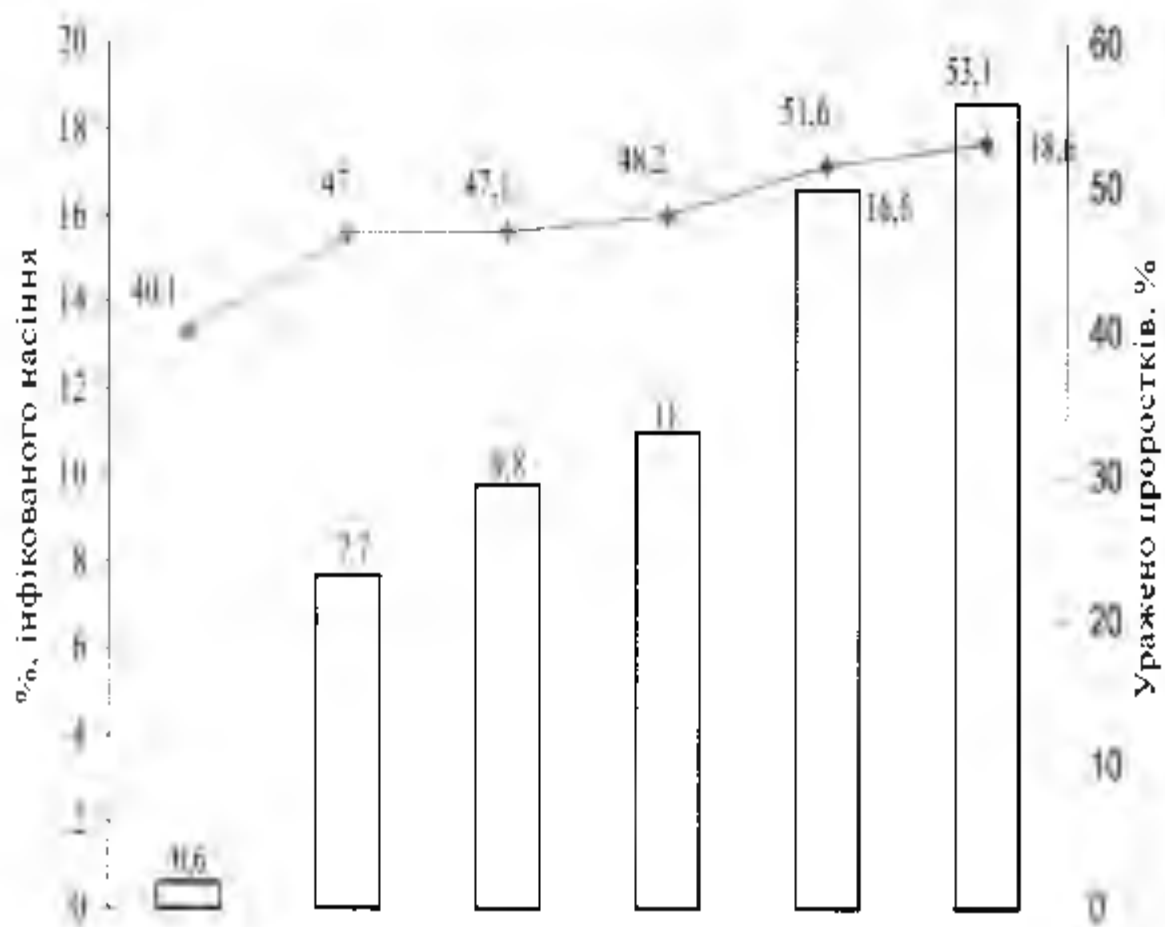


Рис. 32. Мікофлора насіння цукрових буряків:  
1 — насіння не оброблено,  
2 — насіння оброблено лише інсектицидом



**Рис. 33.** Вплив інфікованості насіння темноколірними грибами на ураженість проростків коренідом

Для розширення спектру їх дії проти складного комплексу збудників хвороби перспективним є створення комплексних препаратів, що поєднують властивості ряду фунгіцидів, або ж застосовувати для протруювання насіння одночасно кілька протруйників.

Останніми роками насіння, яке надходить на заводи, інтенсивно інфікується ще в полі, особливо — темноколірними грибами (рис. 32), котрі не знезаражуються інсектицидами. При використанні такого насіння для сівби створюється загроза сильного розвитку коренеїда (рис. 33).

Встановлено, що гриб *Phoma betae* Frank має здатність уражувати не тільки оплодні насінини, а й зародки. Особливістю цього патогена є те, що його досить легко знезаразити за якісної обробки насіння практично всіма фунгіцидами, використовуваними на заводах. Тому ураження проростків цим патогеном у польових умовах можна уникнути після якісної обробки насіння одним із протруйників.

Бактеріальна флора на насінні слабко пригнічується практично всіма фунгіцидами. За обробки насіння такими препаратами як Роялфло, ТМТД інтенсивніше нейтралізувалася насіннева інфекція темноколірних та пліснявих грибів, тобто препарати проявляли контактну дію.

За обробки насіння Тачигареном (системним препаратом) насіннева інфекція деяких темноколірних грибів пригнічувалася менше, ніж за обробки контактними фунгіцидами (табл. 19).

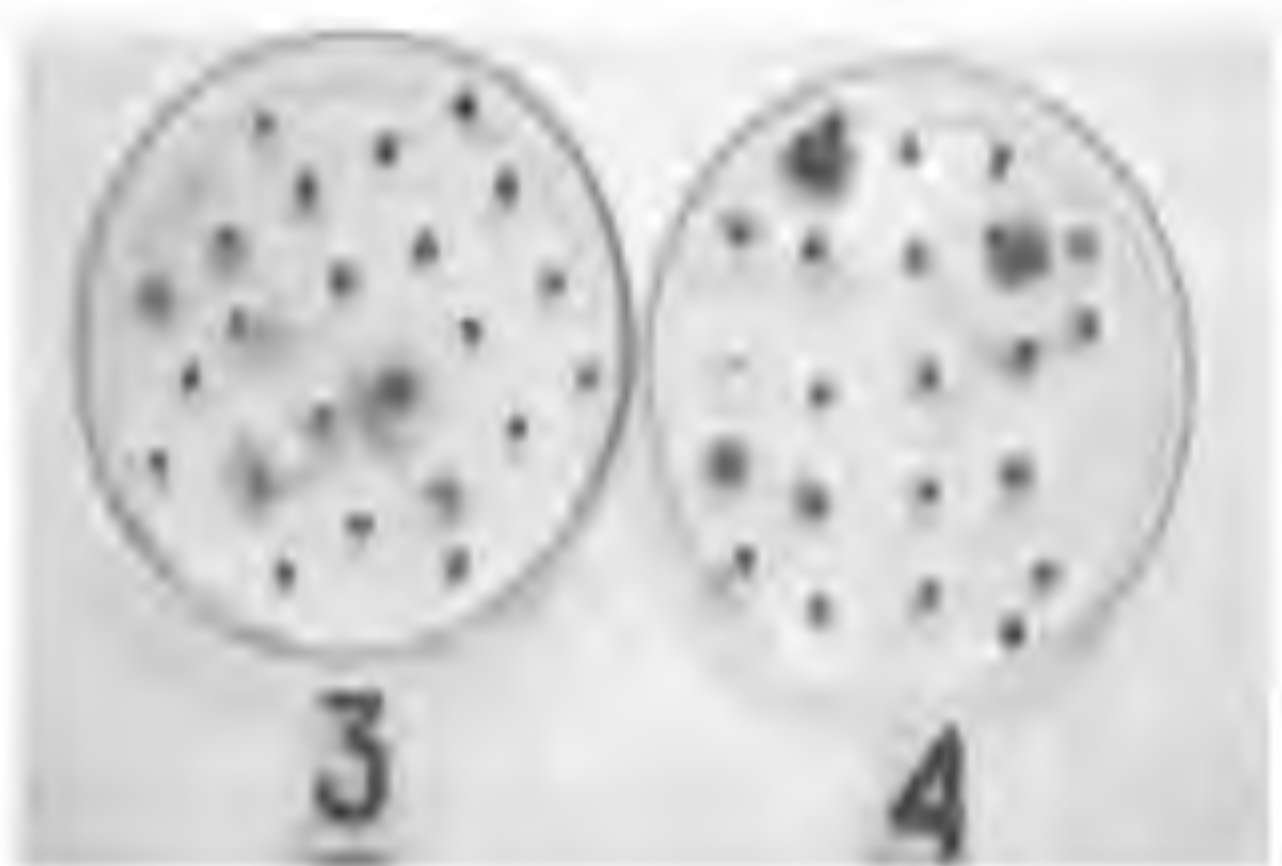
При визначенні знезаражуючої дії фунгіцидів порівнювали мікрофлору насіння до і після обробки ними (рис. 34).

Слід зазначити, що дія Тачигарену та інших фунгіцидів інтенсивніше проявлялась у ґрунті, що залишається основним джерелом інфекції. Мікологічний аналіз ґрунту перед сівбою буряків у різних зонах бурякосіяння свідчить про високий запас інфекції, що міститься у ньому на цей час (рис. 35).

Зрозуміло, що за такої різниці між видовим та кількісним складом збудників коренеїда в різних зонах бурякосіяння обробка насіння захисними речовинами не може бути однаковою не те що для регіону, а навіть для окремо взятих господарств. Посилення розвитку захворювання потребує підвищення вимог до обробки насіння, зокрема — вибору фунгіцидів та їх композицій, оскільки вони по-різному пригнічують насінневу інфекцію і захищають проростки від ураження ґрунтовими мікроміцетами.







**Рис. 34. Мікофлора насіння, обробленого різними фунгіцидами:**  
3 — насіння оброблено Роялфло, 9 мл/п.од.,  
4 — насіння оброблено ТМГД, 12 г/п.од.

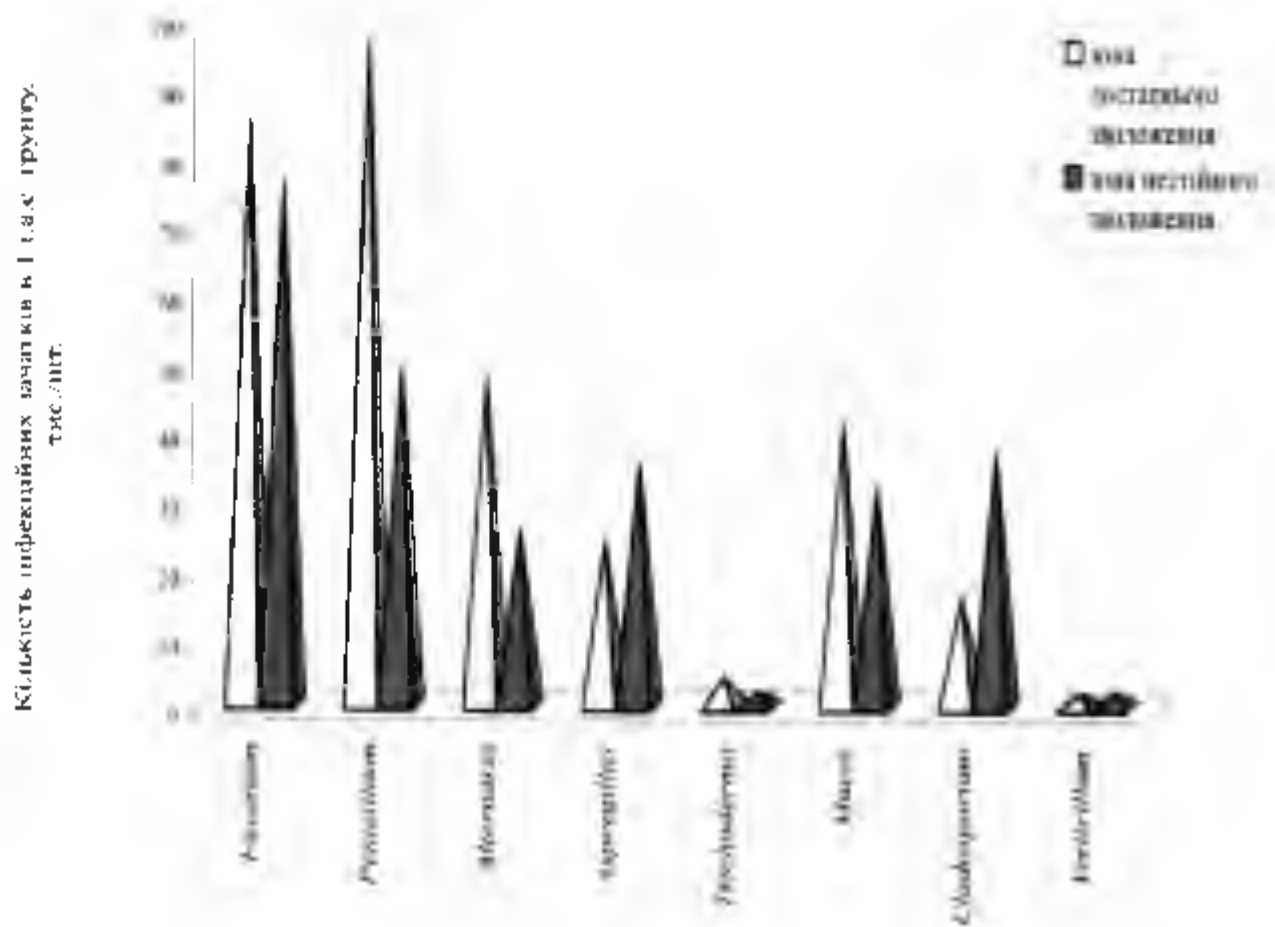


Рис. 35. Мікологічний аналіз ґрунту перед сівбою цукрових буряків

**20. Динаміка схожості насіння цукрових буряків, обробленого різними фунгіцидами**

Варіант обробки насіння	Схожість насіння, % після сівби через		
	5 днів	7 днів	10 днів
Насіння, не оброблено фунгіцидом	55	64	70
Насіння оброблено: Тачигареном, 9 г/п.од.	65	93	95
Роялфло, 9 мл/п.од.	50	75	82
Максимом XL, 9 мл/п.од.	53	67	81
ТМТД, 12 г/п.од.	44	68	80
Сульфокарбатионом-К, 6 г/п.од.	53	73	78
Тачигареном, 9 г/п.од + Роялфло, 9 мл/п.од	43	73	85
Тачигареном, 9 г/п.од + ТМТД, 12 г/п.од + Бетастимуліном, 0,023 мл/п.од.	44	82	95

**21. Вплив обробки насіння цукрових буряків фунгіцидами на схожість та ураженість проростків мікроміцетами**

Фунгіцид, включений до складу композиції	Проросло проростків, %	Уражено проростків, %	Ступінь розвитку коренеїда, %
<i>Pythium ultimum</i>			
Сульфокарбатіон - К	82,5	83,3	65,8
Тачигарен + Тіурам	41,2	65,0	41,9
<i>Phoma betae</i>			
Сульфокарбатіон- К	80,0	16,7	4,2
Тачигарен + Тіурам	87,0	7,7	1,9
<i>Thielaviopsis basicola</i>			
Сульфокарбатіон-К	50,0	50,0	23,0
Тачигарен + Тіурам	60,0	0	0
<i>Alternaria alternata</i>			
Сульфокарбатіон- К	35,7	100	83,4
Тачигарен + Тіурам	43,8	20,0	11,3
<i>Fusarium culmorum</i>			
Сульфокарбатіон - К	33,3	53,0	27,0
Тачигарен + Тіурам	26,7	40,0	17,0
<i>Fusarium sambucinum var. minus</i>			
Сульфокарбатіон-К	86,7	38,5	11,5
Тачигарен + Тіурам	60,0	34,4	10,0

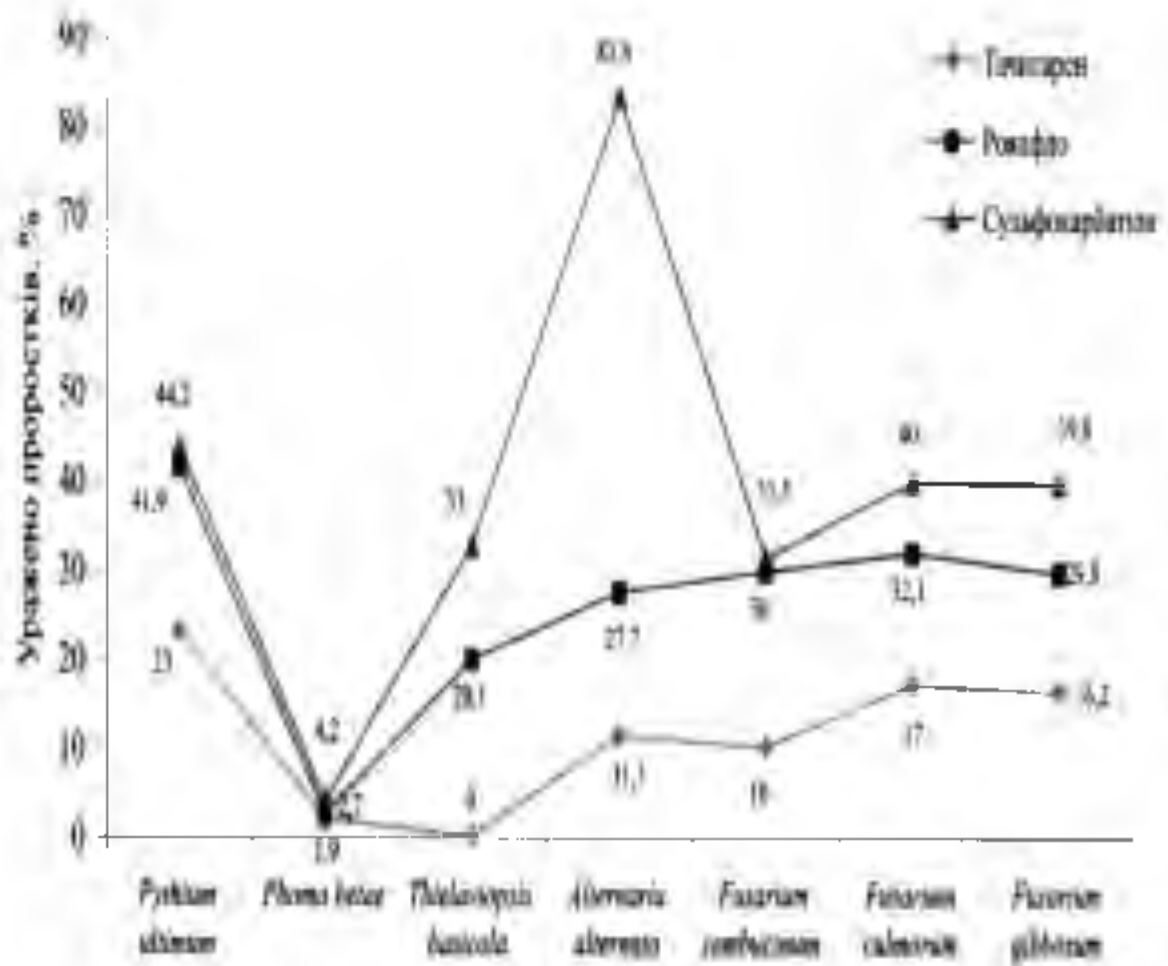


Рис. 36. Вплив обробки насіння різними фунгіцидами на ураженість проростків цукрових буряків мікроцистами

За включення до складу композицій Тачигарену ефективніше захищаються проростки від ураження багатьма мікроміцетами: *Phoma betae*, *Thielaviopsis basicola*, *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani*, *Aphanomyces cochlioides* та деякими видами фузаріїв, наприклад *F. gibbisum*, *F. moniliforme* тощо. Наявність у складі композицій фунгіциду Роялфло гарантує захист проростків від ураження грибами роду *Pythium*, деякими видами муковрових та фузарієвих грибів, зокрема *F. culmorum*.

Дія того чи іншого протруйника насамперед позначається на схожості насіння (табл. 20). За сприятливих погодних умов сходи цукрових буряків з'являються на 8—10-й день після сівби. Фазу розвитку від сходів до появи першої пари листків називають фазою вилочки. Збудниками коренеїда у цей період переважно є пітєві гриби та бактерії. Через десять днів після виходу сім'ядолей з'являється перша пара справжніх листків. У цей час проростки найінтенсивніше починають уражуватись ґрунтовими мікроміцетами (фузаріями, ризоктонією, альтернарією, муковровими грибами та іншими).

Ґрунтові гриби по-різному впливають на схожість та ураженість проростків коренеїдом, неоднаково проявляється і технічна ефективність фунгіцидів щодо деяких збудників хвороби (табл. 21, рис. 36).

Для визначення впливу фунгіцидів на різні види мікроміцетів, збудників коренеїда, встановлено динаміку заселення ними рослин цукрових буряків. Так, гриб *Aphanomyces cochlioides* виділяється з уражених проростків переважно у фазу 2-ї і навіть 3-ї пари листків, коли розвиток захворювання становить 50-75% за шкалою М.В. Шевченка. У міру зростання ступеня розвитку хвороби водночас збільшується й кількість виділених із проростків видів фузаріїв. Якщо при слабкому розвитку хвороби (25%) виділяється 1-2 їх види, то при середньому та сильному (50-75%) їх кількість істотно зростає (табл. 22).

Висока біологічна активність багатьох фунгіцидів дає змогу ефективно регулювати розвиток видів патогенних мікроорганізмів у агроценозах, надійніше захищати сходи цукрових буряків від ураження патогенами. Але багато препаратів, стійких щодо розпаду, легко приникають у рослини, тобто є кумулятивними. Майже всі вони належать до мутагенів, індукують появу морфологічних і біохімічних мутантів та стійких щодо фунгіцидів форм патогенів.

**22. Динаміка заселення проростків цукрових буряків  
мікроміцетами**

Фунгіцид, включений до складу композиції	Кількість проростків, з яких вилучені гриби, %					
	<i>Aphanomyces</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Mucor</i>	<i>Penicillium</i>	Бактерії
Проростки здорові, період линьки						
Сульфокарбатіон - К	0	27,5	0	18,6	24,7	27,9
Тачигарен + Тіурам	0	12,1	0	4,2	0	13,3
Проростки уражені на 25%						
Сульфокарбатіон - К	0	37,2	12,5	50,0	42,9	16,7
Тачигарен + Тіурам	0	23,9	0	22,2	25,0	84,6
Проростки уражені на 50%						
Сульфокарбатіон - К	25,0	64,7	27,2	50,0	40,9	27,8
Тачигарен+Тіурам	16,7	50,0	11,0	30,0	24,0	27,0
Проростки уражені на 75%						
Сульфокарбатіон-К	62,9	70,9	27,9	50,0	51,0	27,4
Тачигарен+Тіурам	50,0	54,1	12,8	22,2	38,0	42,9



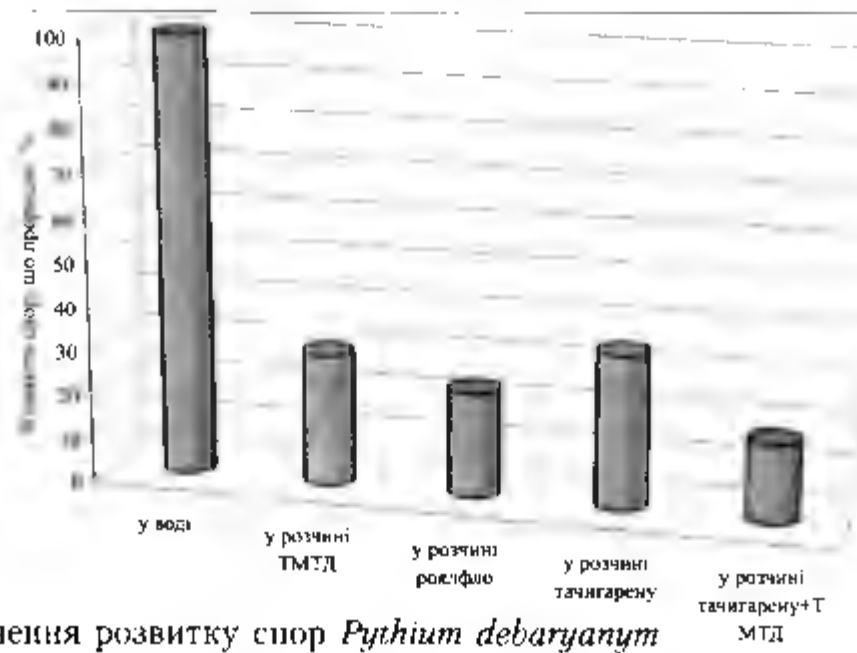
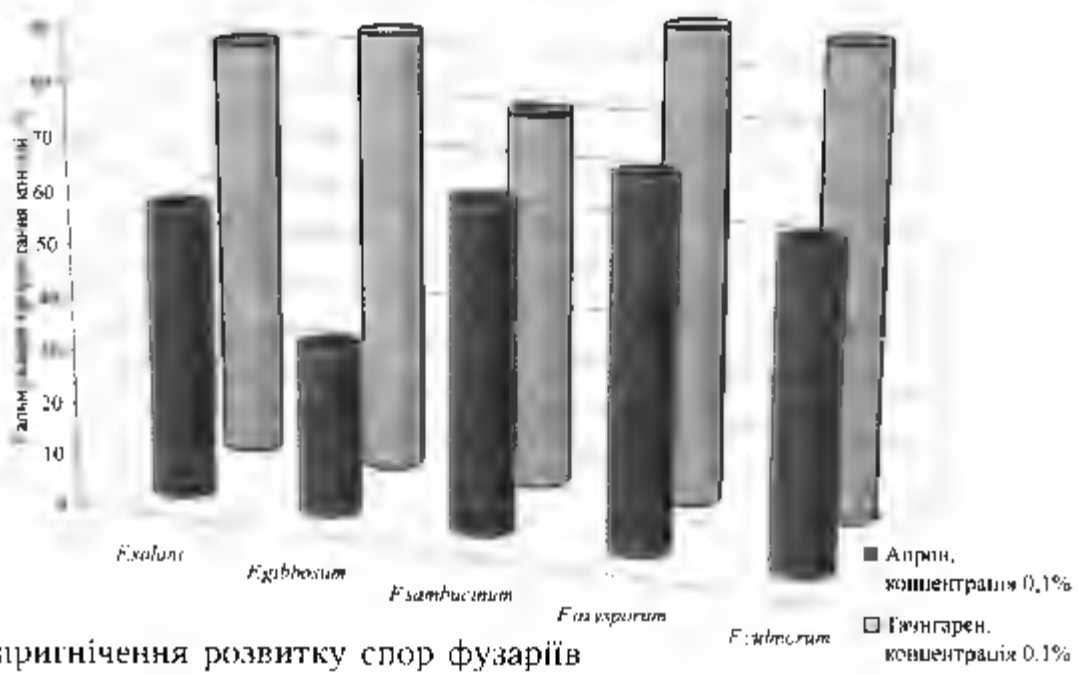


Рис. 37. Гальмуюча дія фунгіцидів щодо проростання спор збудників коренеїда

Системні фунгіциди, поглинені кореневою системою, переміщуються в гіпокотиль та сім'ядолу, гальмуючи ріст грибів, у тому числі й збудників коренеїда.

З впровадженням для протруювання насіння системних фунгіцидів багато патогенних грибів, зокрема фузаріїв, стають резистентними, у них спостерігається різна чутливість до фунгіцидів (рис. 37).

Запобігти цьому можна лише за застосування фунгіцидів у різних нормах витрати та їх сумішей, що ефективніше захищали б проростки від ураження ґрунтовими патогенами.

Багатьом фунгіцидам властива вибіркова дія, тому вони можуть впливати на кількісний склад мікрофлори, зумовлюючи зниження чисельності шкідливих мікроорганізмів (табл. 23).

Дія протруйників на ріст міцелію залежить від різної концентрації фунгіциду. У градієнті концентрацій препаратів від 0,001 до 0,1% (за діючою речовиною), починаючи з 3-го дня розвитку патогена спостерігається гальмування росту колоній на 30 і 100% відповідно (табл. 24).

Ефективність Тачигарену пов'язана з його пролонгуючою властивістю (фунгіцид в оптимальних умовах захищає проростки впродовж 26-28 днів) та широким спектром дії на ґрунтові мікрорісткі, в тому числі й патогенні (табл. 25).

Інтенсивніше пригнічується Тачигареном вид *Rhizoctonia solani*, що в природних умовах уражує кореневу систему цукрових буряків за підвищеної температури ( $> 25^{\circ}\text{C}$ ) і наявності вологи у ґрунті. Найменше фунгіцид гальмує розвиток виду *F. oxysporum*. Це зумовлено тим, що грибок, як правило, уражує лише судинну систему, і незважаючи на те, що препарат системний, пригнічуюча дія його послаблюється.

Нестача вологи у ґрунті та підвищення його температури призводять до зниження ефективності протруйників, скорочуючи термін їх захисної дії майже вдвоє.

За несприятливих погодних умов період від появи сходів до утворення другої пари справжніх листків у рослин цукрових буряків подовжується. При цьому ефективність протруйників, включених до складу захисно-стимулюючих композицій знижується, а проростки інтенсивніше уражуються збудниками коренеїда.

**23. Вплив фунгіцидів на пригнічення проростання спор збудників  
коренеїда**

Збудник	Ступінь пригнічення проростання спор, %		
	У воді	у розчині Тачигарену	у розчині Роялфло
<i>Alternaria alternata</i>	56	100	91
<i>Fusarium gibbosum</i>	36	100	64
<i>F. sambucinum</i>	34	92	68
<i>F. lateritium</i>	27	95	73
<i>F. culmorum</i>	13	82	73

**24. Гальмування росту гриба *F. culmorum* різними концентраціями фунгіцидів**

Фунгіцид	Концентрація, %	Експозиція росту міцелію, днів					
		3-й		7-й		12-й	
		площа колонії, мм	гальмування росту, %	площа колонії, мм	гальмування росту, %	площа колонії, мм	гальмування росту, %
Тачигарен	0	976,0	-	1267,5	-	3625,0	-
	0,001	86,5	91,1	213,0	83,2	400,0	88,9
	0,01	67,0	93,1	106,0	91,6	169,5	95,3
	0,1	0	100	49,0	96,1	145,0	96,0
Апрон	0	696,0	-	1036,0	-	1644,0	-
	0,001	77,0	88,9	105,0	89,9	183,0	88,9
	0,01	0	100	49,0	95,3	118,5	92,8
	0,1	0	100	0	100	0	100

**25. Вплив Тачигарену (концентрація 0,1%) на ріст міцелію збудників коренеїда *in vitro***

Показники	Збудники коренеїда цукрових буряків				
	<i>F. culmorum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. sambucinum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Alternaria alternata</i>
Площа колоній на 7-й день, мм	22,5	29,0	12,0	0	3
Гальмування росту, %	96,4	88,8	98,5	100,0	93,3
Технічна ефективність препарату, %	91,3	88,7	93,8	100,0	95,8

Отже, для підвищення ефективності обробки насіння захисно-стимулюючими речовинами слід враховувати особливості інфекції ґрунтів того чи іншого регіону і насіння обробляти фунгіцидами, яким властивий відповідний спектр дії, що гарантує знезараження посівного матеріалу та пригнічення ґрунтової інфекції.

## **ХВОРОБИ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ У ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ**

Упродовж останніх років розвиток хвороб коренеплодів, а саме: звичайної і пояскової парші, фузаріозної та інших видів гнилей, некрозу судинно-волокнистих пучків спостерігається в усіх зонах бурякосіяння України зі значним варіюванням за роками (рис. 38).

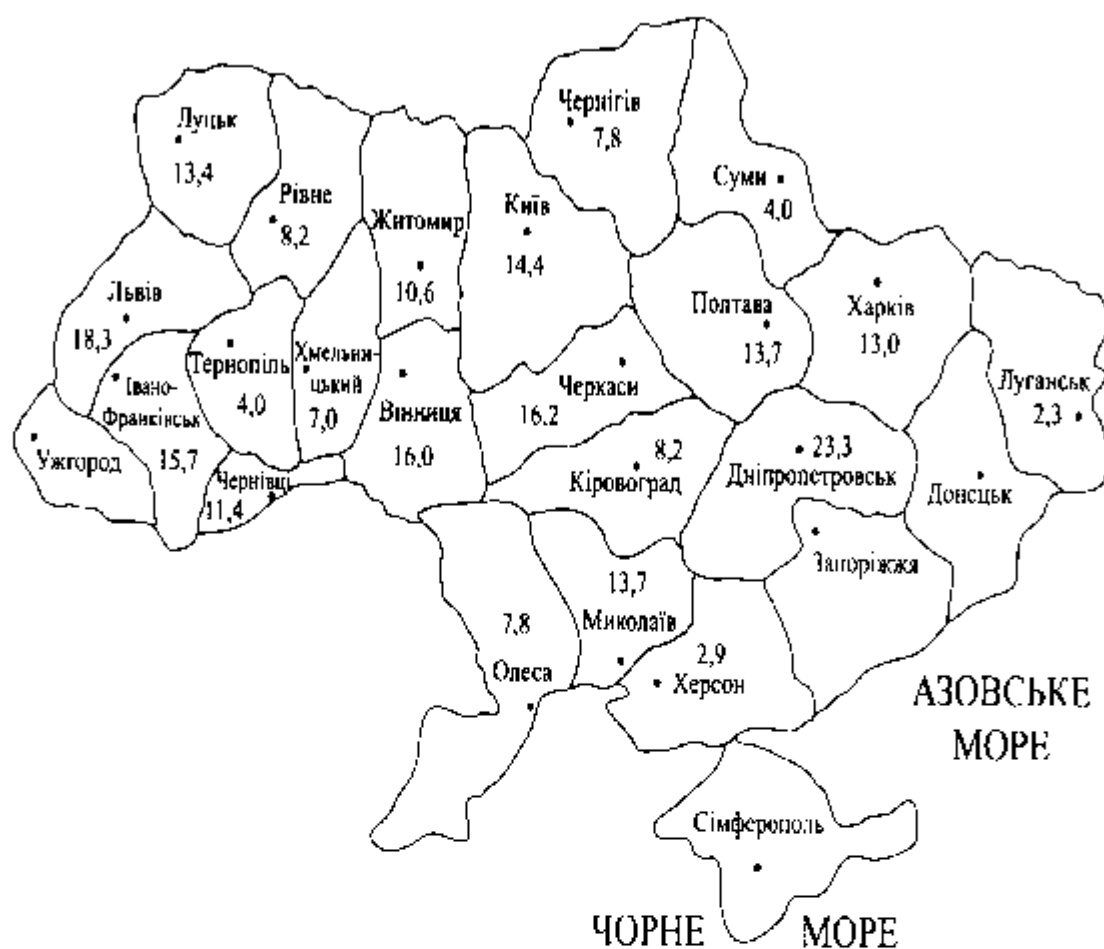
При вирощуванні гібридів цукрових буряків вітчизняної і особливо зарубіжної селекції постає ряд проблем, пов'язаних з інтенсивнішим ураженням коренеплодів збудниками парші, гнилей, що нерідко знижують врожайність коренеплодів на 40—50% і більше. Крім того, коренеплоди, навіть з незначними симптомами захворювання, практично не зберігаються і потребують термінової переробки (табл. 26).

Інтенсивність розвитку хвороб кореневої системи залежить від ряду чинників, насамперед — погодних умов. У роки з надмірним перезволоженням ґрунту, наприклад (1997 р.), спостерігався епіфітотійний розвиток бурої, фузаріозної гнилей, а при надмірному його висушуванні (2003 р.) — некрозу судинних пучків, хвостової гнилі, парші. По-друге, на розвиток хвороб коренеплодів істотно впливає порушення агротехніки вирощування культури, а саме: скорочення терміну повернення цукрових буряків на попереднє місце вирощування, типи обробітку ґрунту, висівання буряків по тому чи іншому не тільки попереднику, а й передпопереднику, вапнування кислих ґрунтів і внесення органо-мінеральних добрив. Особливе значення в обмеженні хвороб коренеплодів має сортова стійкість щодо ураження рослин ґрунтовими патогенами.

## 26. Втрата маси коренеплодів унаслідок розвитку хвороб

Маса коренеплодів (середня), г			
Здорового	“Перехворілого” на коренейд	Ураженого паршею (сильно)	Ураженого фузаріозною гниллю (частково)
534	422	185	161





**Рис. 38.** Ураженість коренеплодів цукрових буряків хворобами у період вегетації, за даними пунктів сигналізації і прогнозу та мережі дослідно-селекційних станцій ІЦБ, 1996—2003 рр.

Взаємовідносини сапрофітних і форм грибів, що виникають із них, факультативно-паразитарних мають контактний характер, тобто — прямого, безпосереднього проникнення в епідермальні і субепідермальні клітини та неконтактний — переважно продуктами метаболізму.

Трофіка грибів, що заселяє ризосферу, тісно пов'язана з корневими виділеннями рослин, які селекціонують відповідний видовий склад мікроміцетів і є комплексним фактором адаптації та мінливості їх популяцій, по-різному впливаючи на гриби. Наприклад, на чутливих рослинах до ураження *R. solani* із гіф, що розвиваються на поверхні кореня, утворюються апресорії, а на стійких — не утворюються, міцелій гриба розвивається на поверхні тканини кореня.

Коренеплоди цукрових буряків вкриті природною покривною тканиною, що захищає їх від проникнення збудників гнилей. Порушення останньої полегшує їх інфікування.

## Парша звичайна

На початку 30-х років у Західній Європі встановлено появу хвороби поверхневих тканин коренеплодів паразитичного характеру, шкодочинність якої була досить відчутною.

Хвороба кори кореня, що супроводжується некрозом, називається паршею. Збудниками її є ґрунтові променисті гриби — актиноміцети, що розвиваються переважно у верхніх шарах ґрунту порівняно з іншими ґрунтовими мікроорганізмами. Кількість актиноміцетів у різних ґрунтах варіює в межах 20—46% загальної чисельності мікроорганізмів, здатних спричиняти патологічні процеси у рослинах за відповідних умов.

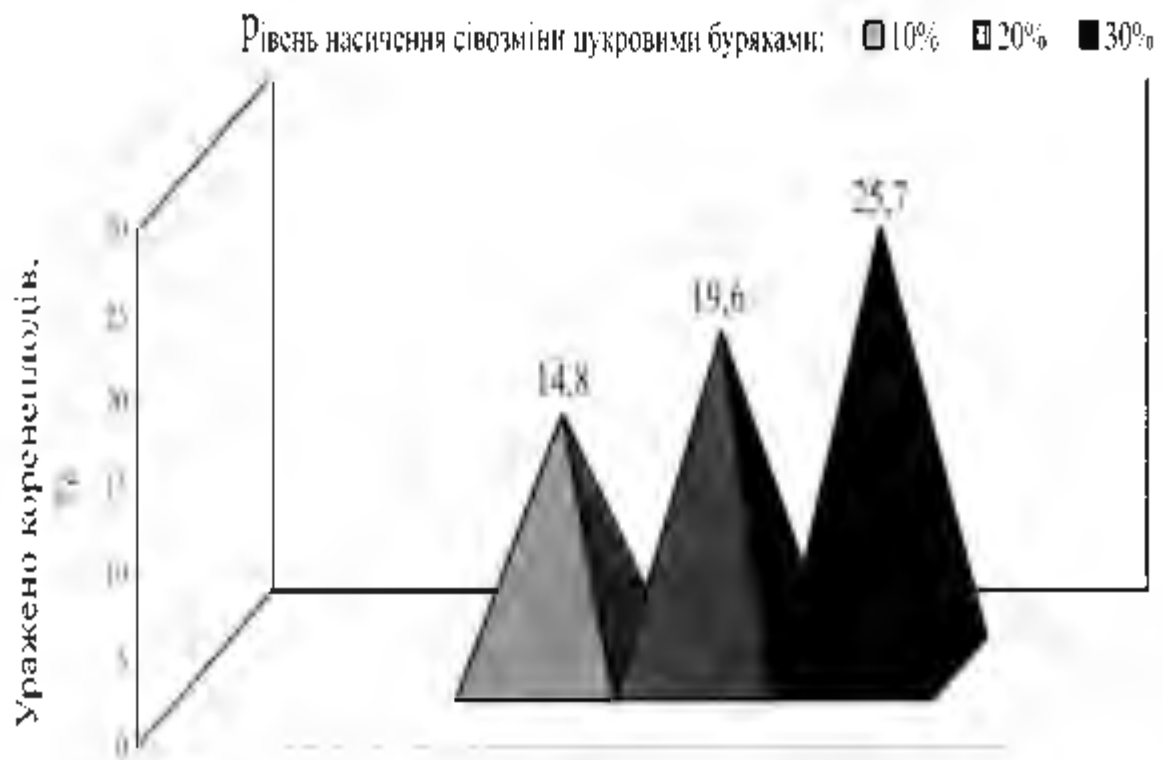
На цукрових буряках розрізняють три види парші, а саме: пояскову, прищувату та звичайну, серед яких остання найбільш розповсюджена (рис. 39).

Хвороба поширена практично в усіх зонах бурякосіяння. Проте інтенсивніше уражує посіви в господарствах лісостепової зони. Найбільше — у Хмельницькій (16%), Черкаській (14%), Вінницькій (11%), Київській (8%) та ряді інших областей.

Звичайна парша інтенсивніше проявляється при ущільненні ґрунту, після рясних дощів та підвищенні температури до 23-30°C. Оптимальною для розвитку актиноміцетів є вологість ґрунту в межах 60% повної його вологомісткості. Нерідко роки сильного розвитку парші звичайної характерні поєднанням достатньої або недостатньої кількості опадів у липні та температурою понад 22°C.



Рис. 39. Поширеність парші в Україні



**Рис. 40. Вплив насичення сівозміни цукровими буряками на розвиток звичайної парші**

Механічні пошкодження знаряддями обробітку, ґрунтовими шкідниками, а також ураженість сходів коренеюдом сприяє проникненню актиноміцетів у тканини коренеплодів, викликаючи їх захворювання.

На розвиток звичайної парші істотно впливають не тільки погодні умови, а й агротехніка вирощування культури. Навіть незначне підвищення концентрації буряків у сівозміні (з 10 до 20%) посилює ураженість коренеплодів звичайною паршею майже на 30% (рис. 40).

При скороченні терміну повернення цукрових буряків на попереднє місце вирощування в ґрунті накопичуються не тільки патогени, а й токсиноутворюючі мікроорганізми, зокрема гриби родів *Cladosporium*, *Penicillium*, здатні послаблювати розвиток рослин, унаслідок чого знижується їх стійкість щодо збудників хвороб коренеплодів, у тому числі й актиноміцетів. Негативно позначається на розвитку парші і вапнування ґрунтів, а тому в тих регіонах, де парша проявляється щорічно, слід зважено підходити до цього агрозаходу. При застосуванні міжрядних розпушувачів у зоні достатнього зволоження помічено тенденцію до посилення розвитку парші майже на 9%, що пов'язано з активізацією ґрунтової мікобіоти, у тому числі і видів променистих грибів.

На ураженість коренеплодів звичайною паршею деякою мірою впливає і обробка насіння фунгіцидами. При нанесенні на насіння композиції, до складу якої входив протруйник Сульфокарбатион-К, ураженість коренеплодів уже в липні була на 16% більшою порівняно з тими посівами, де насіння обробляли композицією з Тачигареном.

Збудниками звичайної парші є деякі види актиноміцетів — *Actinomyces scabies* Thaxter, *A. nigrifikans* Woll, *A. cretaaceus* Krassil — здатні активно руйнувати білкові речовини, крохмаль, клітковину, органічні сполуки, маючи фермент інвертазу, що розщеплює цукрозу на легкодоступні цукри — глюкозу і фруктозу. Деякі види актиноміцетів при вільному доступі кисню розвиваються у межах 25-30°C, за 7-7,2 рН. Хвороботворні актиноміцети добре витримують висушування ґрунту впродовж 9 років, не втрачаючи здатності уражувати рослини, розвиватись за низької вологості, і не гинуть навіть за зниження її до 10%.

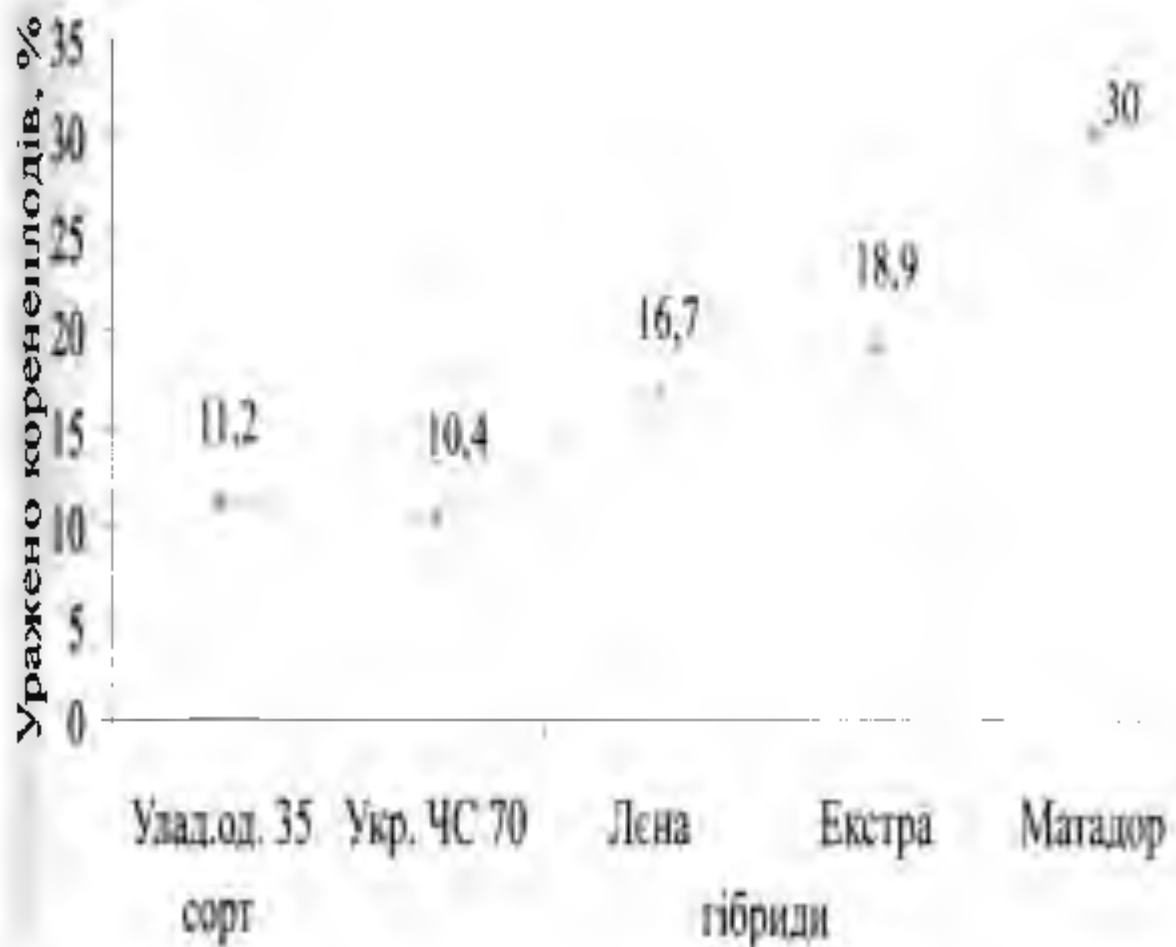


Рис. 41. Ураженість коренеплодів цукрових буряків звичайною паршею залежно від сортової належності



- а** Коренеплід, уражений звичайною паршею (слабке ураження)  
**б** Коренеплоди, уражені звичайною паршею (середнє ураження)  
**в** Коренеплід, уражений звичайною паршею (сильне ураження)

**Рис. 42. Розвиток звичайної парші на цукрових буряках**



Звичайною паршею уражуються коренеплоди як першого, так і другого року життя. Хвороба останніми роками нерідко проявляється на молодих коренях (рис. 42 а, б) у червні — на початку липня, в подальшому її розвиток за сприятливих умов для актиноміцетів прогресує (рис. 42 в) і в серпні ураженість коренеплодів сягає максимуму.

На початку активної вегетації звичайною паршею сильніше уражуються гібриди, у яких інтенсивніше наростає маса і вміст сухих речовин (табл. 27).

Відомо, що оболонки клітин у буряків, маса яких швидко наростає, тонші й легше піддаються руйнівним діям грибів.

У літературі зазначається, що у клітинах буряків насамперед з'являється глюкоза, що є джерелом вуглецю, обов'язково потрібного для розвитку ґрунтових мікроміцетів — збудників як коренеїда, так і парші звичайної.

Розвиток звичайної парші супроводжується масовим заселенням покривних тканин фузаріями та іншими видами грибів, що за настання сприятливих для їх розвитку умов спричиняють загнивання коренеплодів.

Мікробіологічний аналіз уражених коренеплодів свідчить, що кора останніх, крім актиноміцетів, інтенсивно заселяється грибами — представниками різних родів, серед яких домінуючими залишаються фузарії (рис. 43).

**Методика обліку парші.** Інтенсивність ураженості коренеплодів паршею визначають за модифікованою шкалою:

0 — здоровий коренеплід;

10% — на коренеплоді зафіксовано 1-2 невеликі плями чи смуги, або останній вкритий тонкою коричневою кіркою — початок розвитку парші;

25% — уражено не більше чверті поверхні коренеплоду шорсткуватою кіркою, на якій з'являються поодинокі неглибокі тріщини — слабке ураження;

50% — уражено половину поверхні коренеплоду шорсткуватою кіркою, вкритою глибокими тріщинами, що починають загнивати;

75% — уражена вся поверхня коренеплоду кіркою, вкритою тріщинами, що у деяких місцях загнивають — сильне ураження;

100% — побуріння охоплює весь коренеплід, що вкривається глибокими тріщинами, спостерігається загнивання тканини коренеплоду.

**27. Ураженість цукрових буряків паршею звичайною залежно від фізіологічних чинників (на 1 липня)**

Походження гібридів	Уражено паршею, %	Вміст сухих речовин, %	Маса коренеплодів, г
Вітчизняні	15,3	11,5	56,6
Іноземні	24,6	12,1	61,3

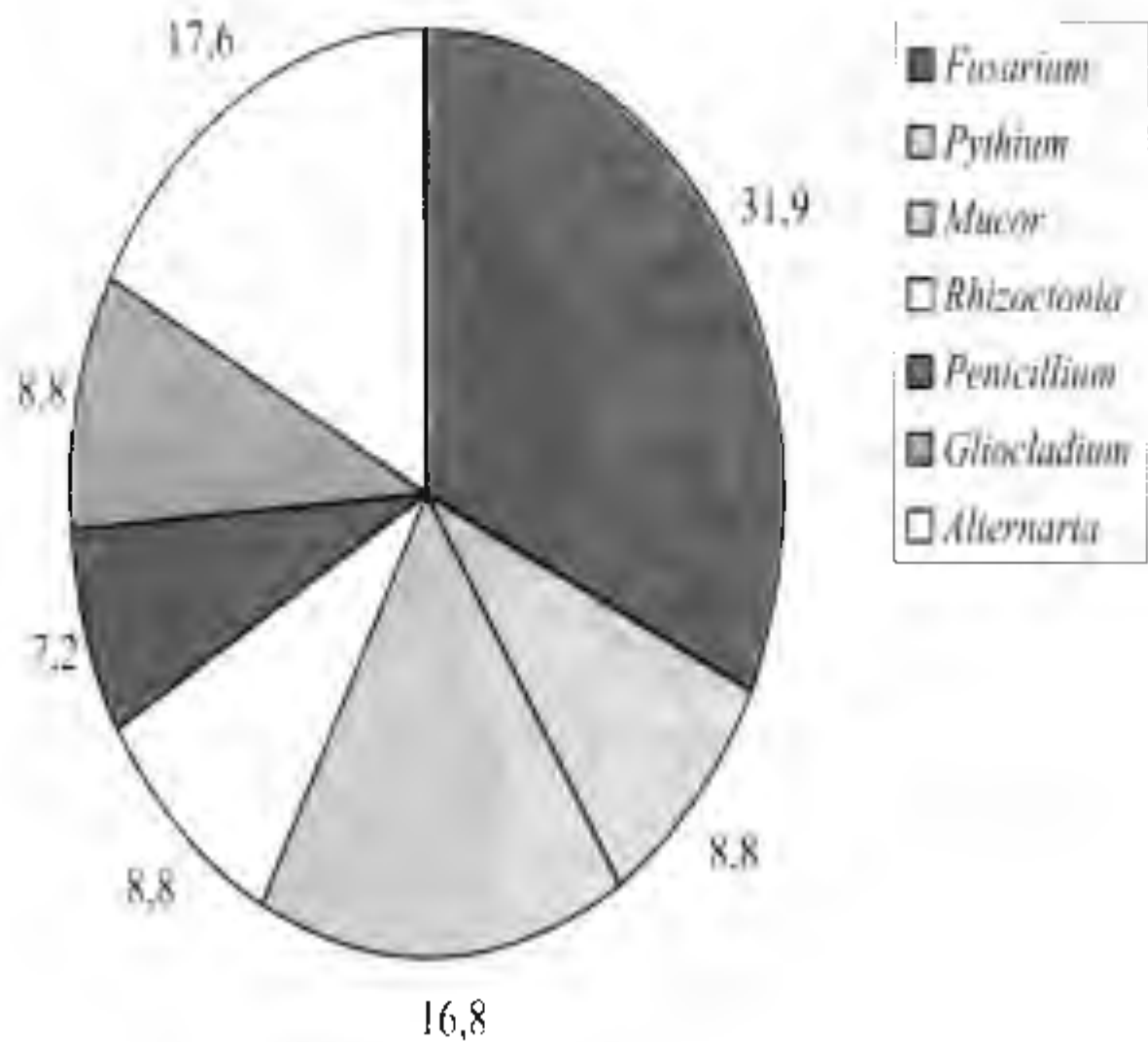


Рис. 43. Мікологічний аналіз коренеплодів, уражених звичайною паршею

### **Пояскова парша**

Хвороба частіше проявляється в регіонах з інтенсивним розвитком коренеїда.

Характерною особливістю пояскової парші є поява біля шийки кореня кільцевих перетяжок на коренеплодах, що “перехворіли” на коренеїд (рис. 44).

Збудниками пояскової парші є гриби актиноміцети.

### **Прищувата парша**

Цей тип парші частіше зустрічається в господарствах Вінницької, Київської, Черкаської, Сумської і Полтавської областей.

На коренеплодах утворюються невеликі бородавки, що руйнуються з утворенням виразок від бурого до чорного кольору. Виразки поступово розростаються на всю поверхню коренеплоду (рис. 45).

Збудник прищуватої парші — бактерії *Bacterium scabiegenum* Stapp, що проникають у сочевички, у подальшому гіпертрофуються за підвищеної вологи. Нерідко виразки зливаються, утворюючи великі плями на шийці або у верхній частині кореня.



**Рис. 44. Поясковая парша на молодых корнеплодах**



**Рис. 45. Прищувата парша**

## ВИДИ ГНИЛЕЙ КОРЕНЕПЛОДІВ

Гнилі цукрових буряків уражують коренеплоди різною мірою залежно від багатьох факторів. Спричиняються вони грибами, бактеріями, нематодами, а також нестачею елементів живлення.

Багато видів грибів, що є збудниками коренеїда сходів, можуть також призводити до розвитку корневих гнилей цукрових буряків. У більшості випадків симптоми захворювання коренеплодів проявляються в'яненням, пожовтінням листя за настання стійкої теплої погоди вже в першій половині червня. Рослини інфікуються і гинуть впродовж усього вегетаційного періоду, але прогресування хвороби істотно залежить від умов навколишнього середовища. Пік захворювання звичайно припадає на серпень і знижується з настанням прохолодної погоди.

За даними останніх років ареал, щільність, вірулентність збудників гнилей мають чітку тенденцію до збільшення загрози агроценозам.

До найпоширеніших гнилей в Україні слід віднести ті, збудниками яких є фузарії, меншою мірою — ризоктонія, бактерії, пітім, афаноміцес. Види гнилей мають трохи відмінні симптоми і визначаються за назвою збудника. Проте в більшості випадків різні гнилі можна діагностувати за проявом у польових умовах та за результатами мікологічних досліджень.

## Фузаріозна гниль

Хвороба залишається однією з найпоширеніших видів гнилей, прояв якої залежить від багатьох чинників (рис. 46).

У різних ґрунтово-кліматичних зонах фузаріозна гниль (рис. 47) спричиняється багатьма видами фузаріїв, що по-різному реагують на температуру та вологість, перебувають у різних співвідношеннях, здебільшого на ґрунтах з кислою реакцією.

Інтенсивніше фузаріозною гниллю уражуються рослини в господарствах таких областей, як Харківська — до 7%, Миколаївська — 5,2%, Черкаська, Полтавська — 4,8%, Львівська — 4,3%.

Найактивніше заселення тканин цукрових буряків та судинно-волоконистих пучків ґрунтовими грибами припадає на 28-30-й день розвитку рослин (табл. 28). За настання несприятливих умов для росту останніх (нестачі вологи, високих температур тощо) гриби, що інфікували їх, в подальшому активізуються і зумовлюють захворювання кореневої системи — некрози та гнилі. У період максимального росту культури, коли в рослинному організмі посилюються всі біологічні процеси, водночас збільшується і кількість ризосферної мікрофлори, активізуються як патогенні, так і супутні види, що нерідко стає причиною захворювання кореневої системи.



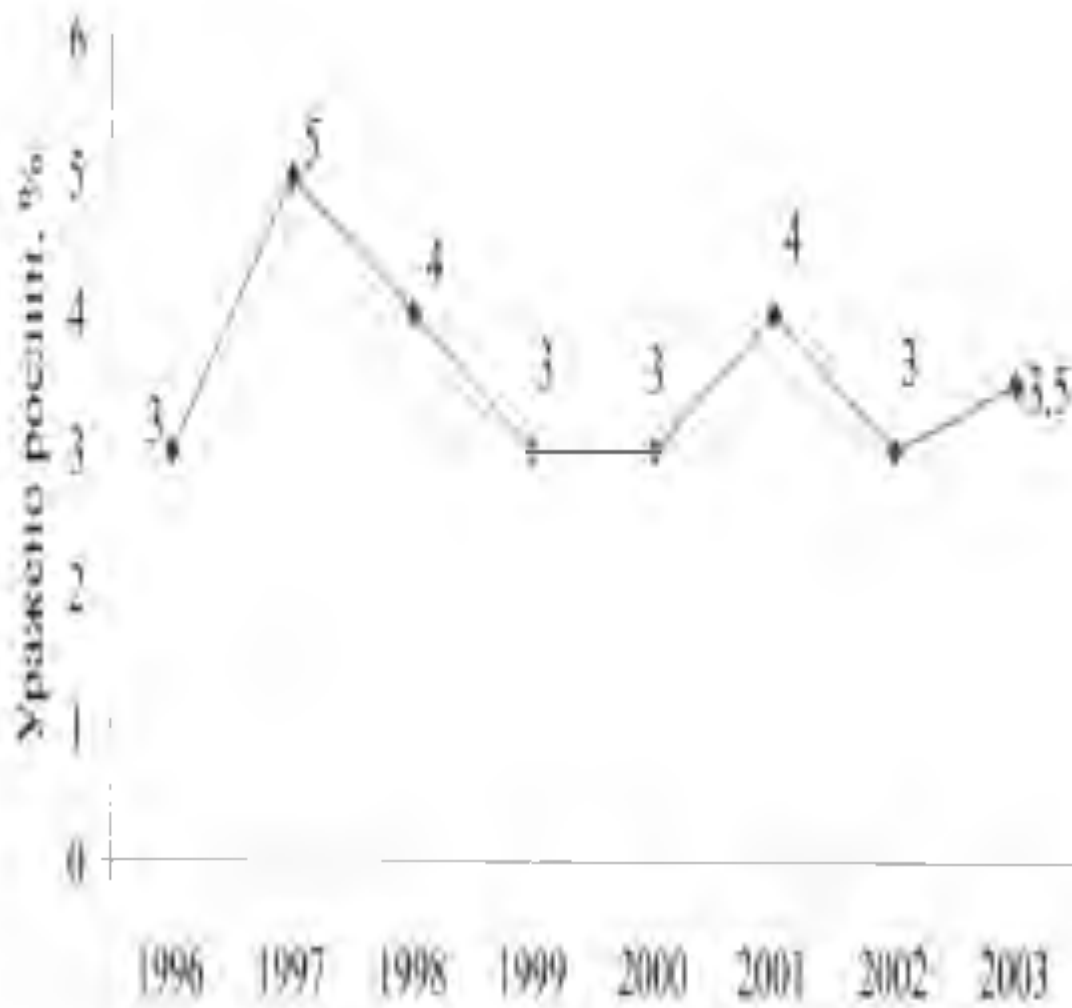


Рис. 46. Розвиток фузаріозної гнилі в Україні, 1996—2003 рр.



**Рис. 47. Прояв фузаріозної гнилі на коренеплодах цукрових буряків**

**28. Тенденція заселення візуально здорових проростків цукрових  
буряків мікроміцетами  
(Чернігівська сільськогосподарська дослідна станція)**

Фаза розвитку рослин	Кількість проростків вільних від грибів, %	Кількість візуально здорових проростків, з яких виділено гриби родів, %				
		<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Mucor</i>	<i>Trichoderma</i>
Проростки (підземний розвиток)	82,4	0	5,0	0	4,3	0
Вилочка	69,0	0	11,3	0	12,1	7,6
Перша пара справжніх листків	32,1	5,8	23,5	10,0	11,1	17,5
Друга пара справжніх листків	27,0	7,6	27,8	10,0	20,0	7,6
Третя пара справжніх листків	26,7	11,1	22,0	8,0	2,0	12,2

Розвиток фузаріозної гнилі, збудниками якої є гриби роду *Fusarium*, насамперед залежить від екологічних умов.

Візуально здорові коренеплоди протягом усього періоду вегетації заселяються більш як 40 видами грибів, потенційними збудниками гнилі, серед яких є насамперед види *Fusarium*. При цьому з них виділяються представники і супутніх родів — *Penicillium*, *Mucor*, *Gliocladium*, *Cladosporium*, бактерії та інші.

Відомо, що в роки з вологим періодом вегетації фузаріозна гниль, розвиток якої спричиняли *F. culmorum*, *F. solani*, проявлялась на коренях рослин трохи рідше, ніж у посушливі. Стан депресії у буряків, зумовлений високою температурою в червні-липні-серпні, сприяє активному проникненню фузаріїв (*F. oxysporum*, *F. oxysporum* var *orthoceras*, *F. gibbosum*, *F. gibbosum* var *acuminatum*, *F. sambucinum*, *F. sambucinum* var *minus*, *F. javanicum*, *F. moniliforme*, *F. laterinium*, *F. heterosporum*, *F. semitectum*) у коренеплоди ще в полі, які уражують не тільки ослаблені, а й відносно міцні здорові корені.

Прояв характерних симптомів хвороби за різних типів фузаріозів залежить від фізіологічного стану рослин, їх стійкості, інфекційного навантаження, специфічної фізіологічної активності збудника (швидкості росту, утворення токсинів тощо). Патологічний вплив на рослини визначається інфекційністю, агресивністю та токсичністю збудника. Існує пряма залежність між щільністю інокулюму та ступенем розвитку фузаріозів рослин.

Гриби роду *Fusarium* по-різному реагують на біотрофічні і фізичні особливості ґрунту і утворюють кілька видів інфекційного матеріалу, а саме: вегетуючий міцелій і спороношення у вигляді макро- і мікрконідій та хламідоспор, із різними вимогами до умов довкілля.

Найменш стійкі в несприятливих умовах проростання ростковій трубочки грибів, стійкіші — зрілі гіфи, потім — конідії і хламідоспори. За сприятливих умов конідії у фузаріїв утворюються у великій кількості і гинуть за несприятливих. В останньому випадку в дію вводиться пристосувальний захисний механізм — утворення хламідоспор із конідій або міцелію.

Види *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. culmorum*, *F. gibbosum*, *F. javanicum*, *F. sambucinum* у природних умовах зберігаються у вигляді хламідоспор, що зосереджуються поблизу фрагментів тканин рослин, або ж у гумусі і можуть зберігати життєздатність у ґрунті на рослинних рештках (у *F. moniliforme* типові хламідоспори відсутні). Фузаріям характерна істотна мінливість і екологічна пристосованість

до різних факторів зовнішнього середовища. Гриби цього роду утворюють значну кількість ферментів і можуть засвоювати різні речовини як джерела азотного, вуглецевого та мінерального живлення.

Проте найкращим джерелом вуглецю для фузаріїв є цукроза, крохмаль і глюкоза. Ліллі і Барнет (1967) встановили істотну різницю в швидкості росту різних видів фузаріїв залежно від використання ними різних цукрів, причому деякі з них (глюкоза, галактоза) використовуються відразу, а інші — тільки після адаптації.

Цукроза, глюкоза, фруктоза, що містяться в живильному середовищі, є кращим джерелом вуглецю, стимуляції росту та спороношення фузаріїв і особливо — виду *F. oxysporum*, що нерідко уражує судинну систему, проникаючи в хвостову частину кореня.

Таким чином, ураження коренеплодів цукрових буряків тісно пов'язане з наявністю поживних речовин у субстраті, що стимулюють розвиток найбільше поширених збудників.

В уражених фузаріями на початку літа коренеплодах листки, починаючи з периферичних, в'януть, а їх черешки поступово чорніють. Корені таких рослин відстають у рості, нерідко на них утворюється маса бокових корінців (рис. 48). Вміст цукрози в коренеплоді за незначного загнивання головки, шийки чи хвоста зменшується у вісім разів, кількість інвертного цукру зростає більш ніж удвоє, склад шкідливого азоту, водорозчинних пектинових речовин значно збільшується. Гнилі та загнилі ділянки уражених коренеплодів цілком втрачають цукор, внаслідок чого стають зовсім непридатними для переробки. На їх розрізі видно відмерлі судинно-волокнисті пучки бурого кольору, а також нерідко видовжені смуги, заповнені грибноцею білого, рожевого та інших кольорів. При сильному розвитку загнивання охоплює й зовнішні тканини спричиняє утворення тріщин або ділянок відмерлих тканин (рис. 49).

Відомо, що з сортовими особливостями рослин, вмістом цукрів у клітинах, їх походженням, типом ґрунту та умовами зволоженості корелює частота, з якою виділяються гриби фузаріїв з кореневої системи сільськогосподарських культур.

Коренеплоди, уражені фузаріозною гниллю, а також інфіковані фузаріями без видимих ознак загнивання, при зберіганні в кагатах інтенсивніше загнивають, спричиняючи розвиток кагатної гнилі. Висадки з ураженими фузаріозною гниллю коренями або зовсім не утворюють насіння або воно щупле.



**Рис. 48. Мичкуватість кореня та загнивання черешка, спричинене фузаріями**



**Рис. 49. Прояв фузаріозної гнилі в посушливих умовах**

**29. Вплив агротехнічних заходів на розвиток фузаріозної гнилі**

Буряків у сівозміні, %			Передпопередники цукрових буряків			Вапнування грунту	
10	20	30	вико- овес	горох	Багато- річні трави	внесено вапно	без внесення вапна
Чернігівська сільськогосподарська дослідна станція							
Уражено коренеплодів, %							
0,1	4,9	8,3	1,3	3,3	2,8	0,7	1,7
Верхняцька ДСС							
Уражено коренеплодів, %							
	6	10	11,5	13,6	16,0	—	—



Проникнення фузаріїв усередину кореня відбувається і через корінці, пошкоджені ґрунтоживучими шкідниками, та рани, завдані знаряддями обробітку.

Розвиток фузаріозної гнилі в центральних частинах кореня зумовлюється тим, що тут знаходяться більш старіші і найменш стійкі щодо ураження грибами р. *Fusarium* тканини кореня.

В обмеженні розвитку фузаріозної гнилі та зниженні чисельності збудників хвороби значну роль відіграють агротехнічні заходи (табл. 29), спрямовані на підвищення стійкості рослин та зниження рівня ґрунтової інфекції.

У різних ґрунтово-кліматичних зонах розвиток гнилей коренеплодів залежить від стійкості сортів щодо певного комплексу збудників. Нерідко під впливом багатьох чинників сорти, стійкі проти загнивання в одному регіоні, можуть бути сприйнятливими в іншому. Проте імунних сортів проти хвороб кореневої системи, особливо кореневих гнилей, практично не існує.

### ***Методика обліку гнилей коренеплодів.***

Ураженість коренеплодів гнилями визначають за модифікованою шкалою:

0— здорові коренеплоди;

1 (до 25%) — слабо уражені коренеплоди, початок загнивання тканин кореня;

2 (25%) — загнила чверть кореня;

3 (50%) — середнє ураження, уражено від 25 до 50% тканин коренеплоду;

4 (75%) — сильне ураження, уражено від 50 до 75% тканин коренеплоду, листки поступово засихають;

5 (100%) — рослина загинула, листки засохли.

Кількість уражених коренеплодів (%) визначають за формулою:

$$P = \frac{Y}{n} \times 100\% .$$

де Y — кількість уражених коренеплодів, шт.;

n — загальна кількість коренеплодів у пробі, шт.

Ступінь розвитку гнилі визначають за загальноприйнятою формулою:

$$C_p = \frac{\sum(a \times b)}{n}$$

де  $C_p$  — ступінь розвитку гнилі;

$\sum(a \times b)$  — сума добутків кількості коренеплодів на відповідний їм відсоток;

$n$  — загальна кількість коренеплодів у пробі.

## Ризоктоніози

Ризоктоніози (бура та червона гнилі) досить поширені в Україні (рис. 50) і окремими роками істотно впливають на якість цукросировини.

Розвиток ризоктоніозів істотно залежить від погодних умов і особливо — вологості ґрунту. Існує прямий зв'язок між вологістю ґрунту та кількістю грибних зачатків у ньому. Встановлено (Eiker, 1970; Mehratra, Konker, 1972), що підвищення вологості на 1% супроводжується збільшенням чисельності грибних зачатків (тобто спор) на 10% і більше.

Збудниками гнилей є гриби *Rhizoctonia solani Kuhn* та *R. violacea Tui*, що розвиваються всередині та між клітинами тканин коренеплодів і зберігаються у ґрунті у вигляді гіф, моноплоїдних клітин і склероціїв на органічних рештках та коренях багаторічних бур'янів.

## Бура гниль

Вперше хворобу було зафіксовано С.Ф. Морочковським у 1935 році на посівах буряків у Чернігівській області.

Нині бура гниль зустрічається практично в усіх бурякосійних регіонах України. Найінтенсивніший її розвиток в господарствах Вінницької, Київської, Волинської, Черкаської та ряду інших областей.

Хворобою уражуються коренеплоди переважно на запливаючих ґрунтах з високим рівнем підґрунтових вод, а також у низинах, де застоюється дощова та поливна вода, тому нерідко гниль розвивається вогнищами. Запас інфекції ризоктонії у ґрунті посилює розвиток хвороби.

У рослинах, інфікованих грибом *Rhizoctonia solani*, змінюється колір молодих листків і черешків біля центру розетки на темно-коричневий або чорний. Уражені рослини швидко в'януть (листяковий блайт) і гинуть, спочатку засихають старі листки, молоді відмирають останніми.

Коли ґрунт вологий, а листковий апарат, що розростається, запобігає швидкому його висиханню, міцелій гриба розвивається на поверхні кореня у вигляді бурого повстяного нальоту. Масово таке явище можна спостерігати при зрошенні посівів або у місцях, де застоюється вода (рис. 51).

Бурою гниллю уражуються коренеплоди переважно з хвостової частини (рис. 52). Нерідко гниль розвивається в області головки та шийки кореня. Загнилі тканини набувають темно-бурого, майже чорного кольору.

Коренеплоди, уражені паршею, інтенсивніше заселяються грибами *Rhizoctonia* і *Fusarium*, спричиняючи подальше загнивання.

Надмірна вологість ґрунту та високі температури є причиною додаткового заселення тканин таких коренеплодів бактеріями, мукоровими грибами, що провокують розвиток вторинної гнилі — мокрої.

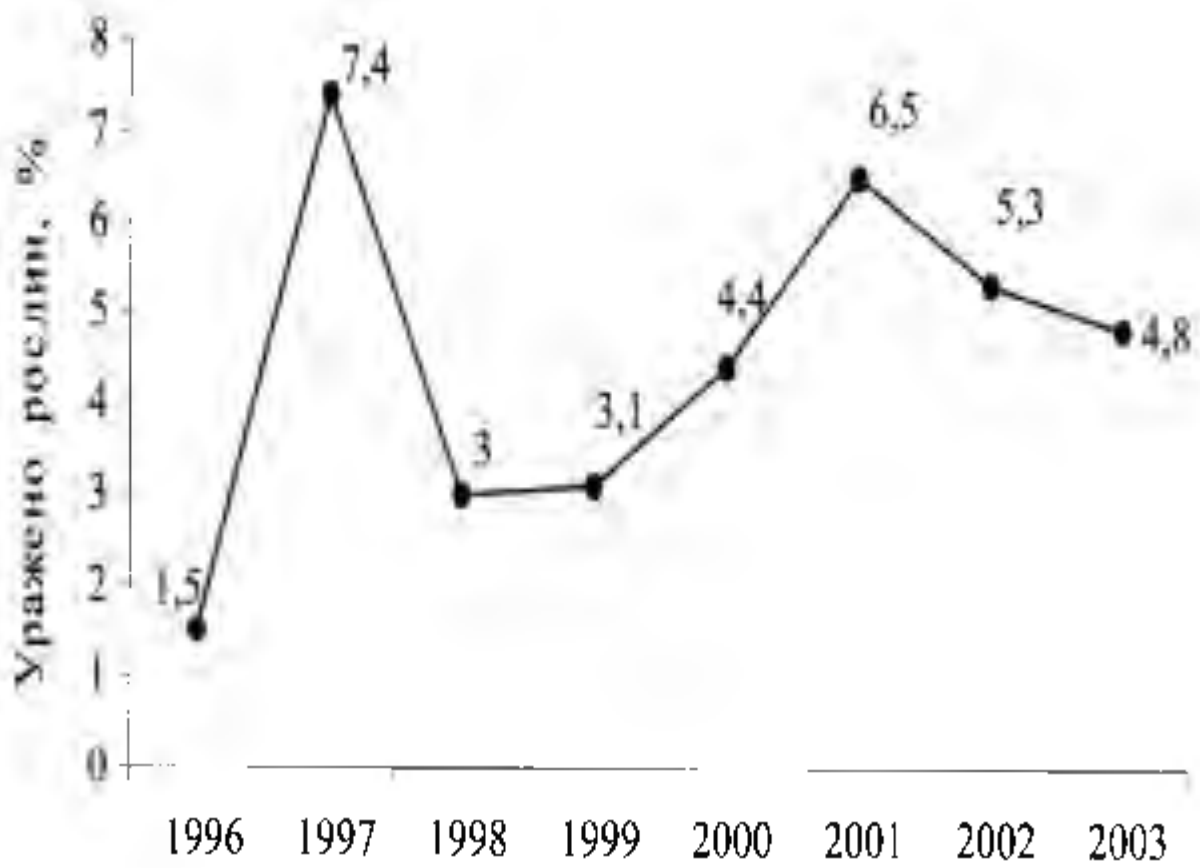


Рис. 50. Розвиток ризоктоніозів в Україні

Характерною ознакою бурої гнилі є чітка лінія між здоровою і ураженою тканинами.

Збудник гнилі гриб *Rhizoctonia solani* широко розповсюджений у природі з великою різницею у морфології, фізіології і вірулентності. Гіфи гриба забарвлені від блілого до темно-коричневого кольору, розгалужені, майже під прямим кутом до дистальної перетинки гіфових клітин, що є характерним для цього виду.

Телеоморфна стадія гриба іноді розвивається на уражених черешках листя, особливо — за високої відносної вологості у вигляді порошистого, сіро-білуватого гіменею, що складається із субциліндричних базидій. Гриб зберігається в ґрунті у вигляді спор (склероціїв), що перебувають у стадії спокою і залежно від біологічної активності ґрунту залишаються життєздатними впродовж кількох років. Оптимальна температура ґрунту для розвитку мікроміцету - +25...+30°C.

Гриб *Rhizoctonia solani* має велике коло рослин-господарів (буряки, люцерна, горох, соя, боби та інші), що сприяє накопиченню його у ґрунті.

## Червона гниль

Вперше в Україні хворобу ідентифіковано у 1925 році В.М. Шевченком. У Європі гниль має назву фіолетової.

Цей вид ризоктоніозу розвивається на буряках, починаючи з середини вегетаційного періоду. Розвиток червоної гнилі тісно пов'язаний з якістю ґрунту. Інтенсивніше рослини уражуються на солончакових, лужних та дерново-карбонатних ґрунтах. Інфіковані рослини недорозвинені та пригнічені.

На коренеплодах нижче поверхні ґрунту, в місцях ураження патогеном утворюються вдавлені темно-сірі плями, що поступово розростаються (рис. 53). На уражених ділянках утворюється густий червоно-фіолетовий наліт — грибниця.

За надмірної вологості хвороба посилюється досить швидко. Характерною ознакою гнилі є наявність червоно-фіолетових крапок, заглиблених у тканини кореня.

Коренеплоди цукрових буряків залишаються твердими, але за колонізації уражених тканин бактеріями спостерігається інтенсивний розвиток вторинного захворювання — мокрої гнилі.



**Рис. 51. Симптоми бурої гнилі на цукрових буряках**





**Рис. 52. Коренеплід, уражений бурюю гниллю**



**Рис. 53. Коренеплід, уражений червоною гниллю**

Спекотна погода сприяє прояву чітко вираженого міжжилкового хлорозу таке листя поступово відмирає. Центральні листки залишаються жорсткими, глянцевиими. Іноді на коренях уражених рослин утворюється велика кількість бокових корінців, що швидко чорніють, зморщуються і відмирають. Тканини коренеплодів (переважно у нижній частині) спочатку набувають жовто-зеленуватого кольору, потім стають темно-коричневими або навіть чорними (рис. 55 а), водянистими, м'якими. За травмування таких тканин із них інтенсивно виділяється рідина. Гриб уражує нижню частину кореня, тому хвороба ще має назву — гниль кінця кореня (рис. 55 б).

Афаномікозна гниль швидко прогресує у теплому та вологому ґрунті. Оскільки вегетаційний сезон триває, а температура в другій половині його знижується, у деяких рослин відростають нові листки і рослини “оздоровлюються”, проте відстають у розвитку та за масою. Коренеплоди таких рослин частіше загнивають при зберіганні.

## Фітофторозна гниль

Фітофторозну гниль (мокра гниль) в Україні ідентифіковано на поодиноких рослинах в господарствах Київської та Вінницької областей.

Розвитку гнилі сприяє різке перезволоження ґрунту, що супроводжується високими температурами: +28...+31°C.

Першими ознаками хвороби є в'янення уражених рослин у полудень, пізніше рослини в'януть постійно і гинуть. На початку розвитку гнилі уражені тканини достатньо водянисті, світло-коричневі, з чітко розмежованою зоною між здорового та ураженою тканинами. Збудник гнилі — гриб *Phytophthora drechslera* Tucker.

Обмежити розвиток фітофторозної гнилі можна за дренажування ґрунту і ретельного дотримання водного режиму на поливних полях.

## Сухий склероціоз (вугільна гниль)

Сухий склероціоз, або вугільна гниль, проявляється в Україні за спекотної погоди, в середньому на 1,5% уражених коренеплодів. Гриб спричиняє захворювання рослин цукрових буряків, що перебувають у стресовому стані, ослаблених або пошкоджених. Високі температури (оптимум +31 °C) посилюють розвиток хвороби. Збудник гнилі — гриб *Macrophomina phaseoli* (Tassi), незавершена стадія — *Sclerotium bataticola* Taub, уражує багато сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзу, боби, картоплю, конюшину.

Першим симптомом ураження склероціозом є поява в'ялого листя, що в подальшому буріє й відмирає. Переважно у верхній частині кореня на поверхневих тканинах з'являються сірі плями, що злущуються. В місцях ураження стінки клітин потовщуються, дерев'яніють, унаслідок чого тканини кореня стають твердими. Характерною ознакою сухого склероціозу є темно-бурі, майже чорні уражені тканини, різко відмежовані від здорових, що набувають червоного кольору. На поверхні уражених тканин утворюються склероції гриба (плодові тіла — чорного кольору) від кулястих до неправильної форми, що зберігаються у ґрунті. На цукрових буряках пікнідіальна стадія відсутня.

Сухий склероціоз або вугільна гниль може істотно погіршувати продуктивність цукрових буряків. Уражені коренеплоди висихають (зморщуються), стають муміфікованими. В Україні господарського значення хвороба не має.



**Рис. 55. Прояв афаномікозної гнилі на цукрових буряках**

## М'яка гниль

Хвороба зустрічається частіше на сортах буряків іноземної селекції. Розвитку м'якої гнилі сприяють підвищені температури — від +25 до +30°C. Молоді рослини уражуються інтенсивніше, ніж старі. Розвитку м'якої бактеріальної гнилі також сприяє надмірне внесення азотних добрив під цукрові буряки.

Збудником гнилі є бактерії *Erwinia coratovora* subsp. *betavasculomm* Thomson et al.

Листки рослин, уражених *E. coratovora*, нерідко в'януть, чорніють уздовж черешків залежно від ступені розвитку хвороби.

Характерною особливістю гнилі є наявність пінистого ексудату в розетці рослин цукрових буряків. Бактерії на гниючих тканинах виділяють гази, пухиряться, утворюючи піну.

Бактерії *E. coratovora* крім цукрових буряків уражують картоплю, томати та інші культури. Зимує грибок на уражених рештках цукрових буряків у ґрунті.

## Ризопусна гниль

Ризопусна коренева гниль спричиняє загнивання коренеплодів цукрових буряків за надмірної вологості. Механічні пошкодження фітофагами сприяють проникненню збудника в тканини кореня і посилюють загнивання.

Захворювання починається з в'янення надземної частини рослини, що швидко засихає. На коренях утворюються сірі або бурі плями, з часом вони чорніють, стають губчастими, на поверхні їх розростаються білуваті гіфи гриба. З головок цукрових буряків, уражених грибом *Rhizopus*, виділяється піниста світла рідина. Загнилі корені мають характерний кислий запах.

Збудниками гнилі є гриби *Rhizopus worhirus* A. Fisch або *R. stolonifer* (Eht.ex.Fi.). Перший активізується за температури +30..40 °С, другий більш прохолодної — від +14 до 16°С.

Для обмеження ураженості цукрових буряків ризопусною гниллю рекомендується не допускати надмірного зволоження посівів і запобігати пошкодженню коренів личинками ґрунтових шкідників.

## **Хвостова гниль або гомоз**

Хвостова гниль зустрічається практично в усіх зонах бурякосіяння країни, нею щорічно уражується від 2 до 4,2% рослин.

Ураження і відмирання кінчика головного кореня спричиняє хлоротичність листкового апарату, його в'янення і поступове відмирання листків, починаючи з нижніх.

Збудники хвороби — комплекс ґрунтових бактерій, розвиток яких посилюється за нестачі вологи у ґрунті та надмірного азотного живлення.

Коренеплоди, уражені хвостовою гниллю, в більшості підів'ялі, з почорнілими хвостами (рис. 56), швидко загнивають і непридатні для зберігання в кагатах.





**Рис. 56. Коренеплоди цукрових буряків, уражені хвостовою гниллю**

## **РАК КОРЕНЯ (зобуватість)**

Утворюються нарости внаслідок подразнення і посиленого поділу клітин під впливом бактерій *Pseudomonas tumefaciens* Stevens, що живуть у ґрунті.

Збудник хвороби уражує понад 60 видів рослин. Хворі рослини під час зберігання швидко загнивають.

Зобуватість коренеплодів зустрічається в усіх зонах бурякосіяння на поодиноких рослинах і господарського значення не має.

На різних частинах коренеплоду, переважно в області шийки, утворюються нарости, що нерідко за розміром більші за самі корені і сполучені з ним тонким перешийком (рис. 57).



**Рис. 57 а. Рак кореня цукрових буряків**



**Рис. 57 б . Рак кореня цукрових буряків (в розрізі)**

## ТУБЕРКУЛЬОЗ КОРЕНЯ

Туберкульоз, як і рак, уражує поодинокі рослини. На коренеплодах цукрових буряків утворюються нарости в області головки, що з'єднуються з коренем широкою основою. Відрізняються вони від ракових тим, що мають сильно горбчुकату поверхню. Під час вегетації тканини наростів загнивають, утворюючи на них глибокі каверни (рис. 58).

Збудником хвороби є бактерії — *Xanthomonas beticola* Savulescu, що проникають у тканини кореня через поранення, швидко розмножуються, утворюючи нарости. Корені, уражені *X. beticola* — збудником туберкульозу з характерною вузькою спеціалізацією, непридатні для зберігання, швидко загнивають під впливом вторинної інфекції.



**Рис. 58. Туберкульоз кореня цукрових буряків**

## НЕКРОЗИ СУДИННО-ВОЛОКНИСТИХ ПУЧКІВ

Цукрові буряки уражуються некрозом судинно-волокнистих пучків з деяким варіюванням за роками (рис. 59).

Інтенсивніше некроз судинної системи проявляється на посівах цукрових буряків у Харківській, Полтавській, Черкаській, Київській та Львівській областях.

Побуріння і відмирання судинно-волокнистих пучків перебуває в прямій залежності від ґрунтово-кліматичних умов та запасу інфекції мікроміцетів у ґрунті.

Раніше вважалось, що ураженість сходів коренеюдом закінчується з лянням кореня. Післядія його проявляється у вигляді перетяжки шийки, розгалуженості та різних деформацій. В подальшому Ю.С. Топоровською (1969, 1970) встановлено, що мікроорганізми проникають у тканини кореня, зосереджуючись у судинно-волокнистих пучках, унаслідок чого останні набувають бурого забарвлення. Проте етіологія некрозів судинно-волокнистих пучків тісно пов'язана з ураженням проростків коренеюдом, а саме: мікрофлора, що проникає з уражених проростків у наростаючі нові тканини коренів, є однією з причин розвитку некрозу.

Розвиток хвороби негативно корелює з опадами в травні. Чим менша їх кількість у цей період, тим сильніше уражуються коренеплоди (рис. 60).

За недостатньої вологості ґрунту знижується тургор у цукрових буряків, унаслідок чого посилюється сприйнятливість рослин до патогенів, особливо — грибів фузаріїв. Із уражених судинно-волокнистих пучків виділяється близько 80% грибів роду *Fusarium*, зокрема *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, у меншій кількості *F. gibbosum*, *F. avenaceum*, *F. solani*, *Gliocladium beticola*, *Penicillium sp.* та бактерії.

За фузаріозного ураження судин останні заповнюються міцелієм, що є відповідною реакцією рослин на вторгнення патогена, спостерігається порушення в перебігу каталітичних систем, що регулюють комплекс обміну речовин. Наслідком цього є патологічні зміни — наприклад, в'янення. У рослинах, уражених фузаріями, дисиміляційні процеси превалюють над асиміляційними. Некроз судинно-волокнистих пучків буває двох форм: побуріння центрального та кільцевих судинно-волокнистих пучків (рис. 61 а, б).

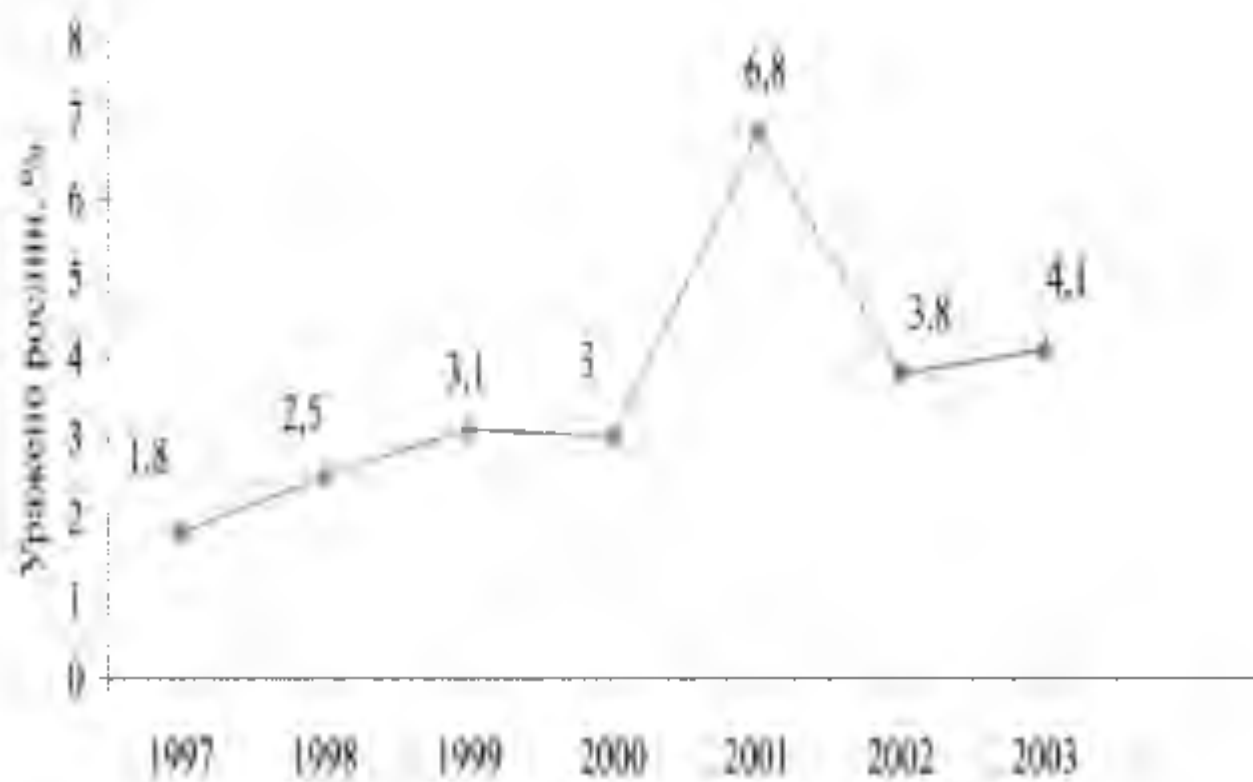
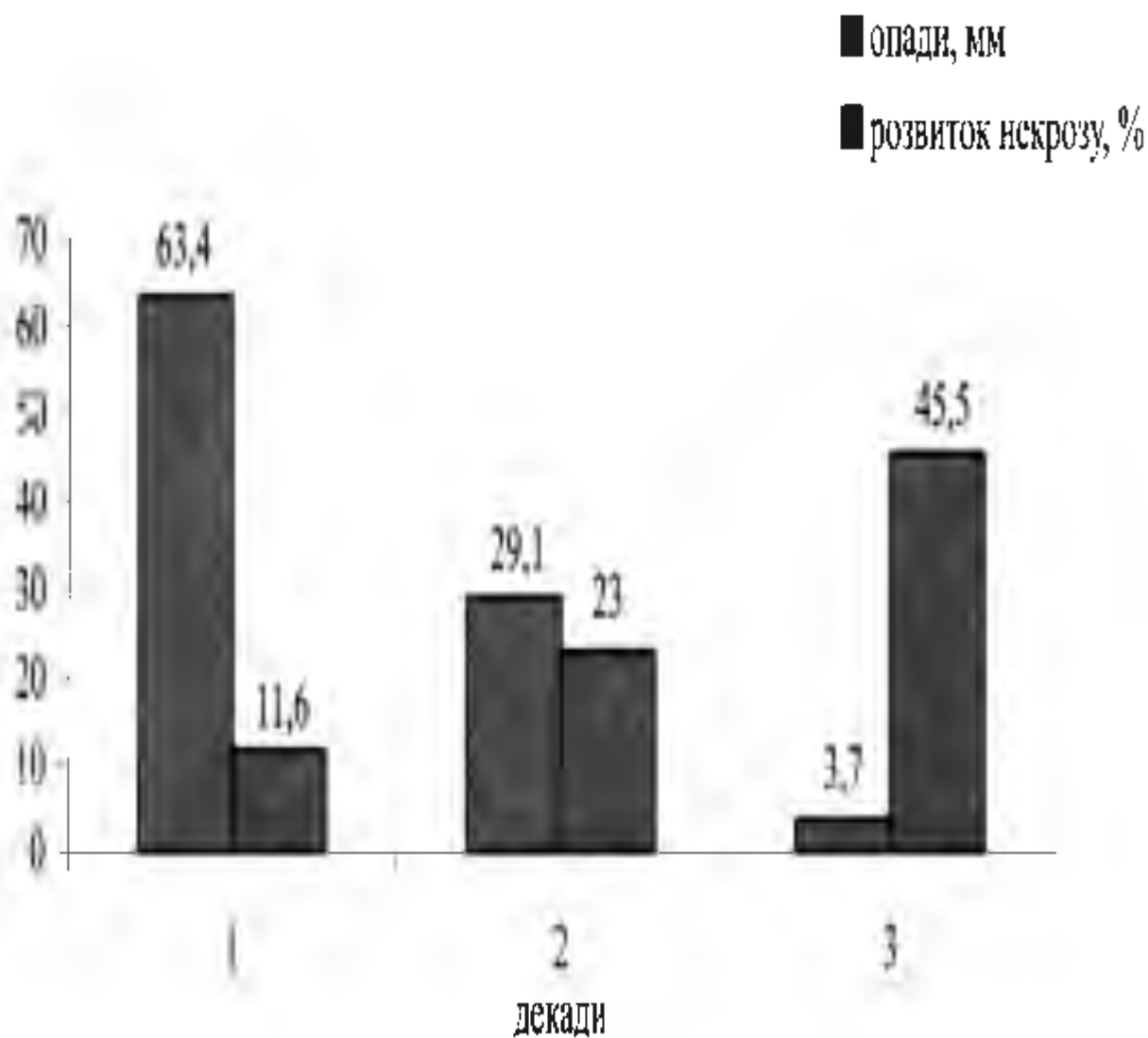


Рис. 59. Розвиток некрозу судинно-волокнистих пучків в Україні





**Рис. 60. Розвиток некрозу судинно-волокнистих пучків залежно від опадів у травні (зона достатнього зволоження)**



**а) уражено центральний судинний пучок**



**б) уражено кільцеві судинно-волокнисті пучки**

**Рис. 61. Некроз судинно-волокнистих пучків на коренеплодах цукрових буряків**

Ураженість коренеплодів некрозом судинно-волокнистих пучків залежить від концентрації буряків у сівозміні. Найменша кількість уражених рослин спостерігається за 10% насичення сівозміни, зі збільшенням концентрації до 20% ураженість рослин зростає з 14,8 до 22,9%, а за насичення 30% — до 29,1%. Характерно, що збудники коренеїда та некрозу в більшості — ідентичні види і належать до роду *Fusarium*.

Некроз судинно-волокнистих пучків буває двох форм: побуріння центрального та кільцевих судинно-волокнистих пучків (рис. 61 а, б).

На розвиток некрозу впливають і передпопередники цукрових буряків. Найбільша кількість уражених рослин буває при вирощуванні їх після конюшини, найменша — після гороху.

Внесення оптимальних доз мінеральних добрив зумовлює підвищення стійкості коренеплодів проти збудників некрозу. Найчіткіше це проявляється у ланці вико-овес — озима пшениця — буряки, де внесення навіть невеликої кількості добрив (60 кг/га NPK) сприяє обмеженню захворювання в середньому на 14%.

## ДУПЛИСТІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ

Дуплистість зустрічається на посівах цукрових буряків практично в усіх регіонах України (рис. 62).

Причиною дуплисті є швидке розростання периферичних частин кореня, їх розщеплення унаслідок різких змін вологості ґрунту та порушення режиму живлення рослин.

Проявляється хвороба у вигляді дуплисті головки (рис. 63) або центральної частини коренеплоду (рис. 64).

Порожнина головки у більшості випадків закрита, іноді головка кореня розтріскується і утворюється відкрите дупло, що швидко інфікується грибами родів *Fusarium*, *Penicillium*, *Gliocladium*, *Mucor*, бактеріями і загниває. Дуплисті коренеплоди нерідко стають причиною розвитку кагатної гнилі.

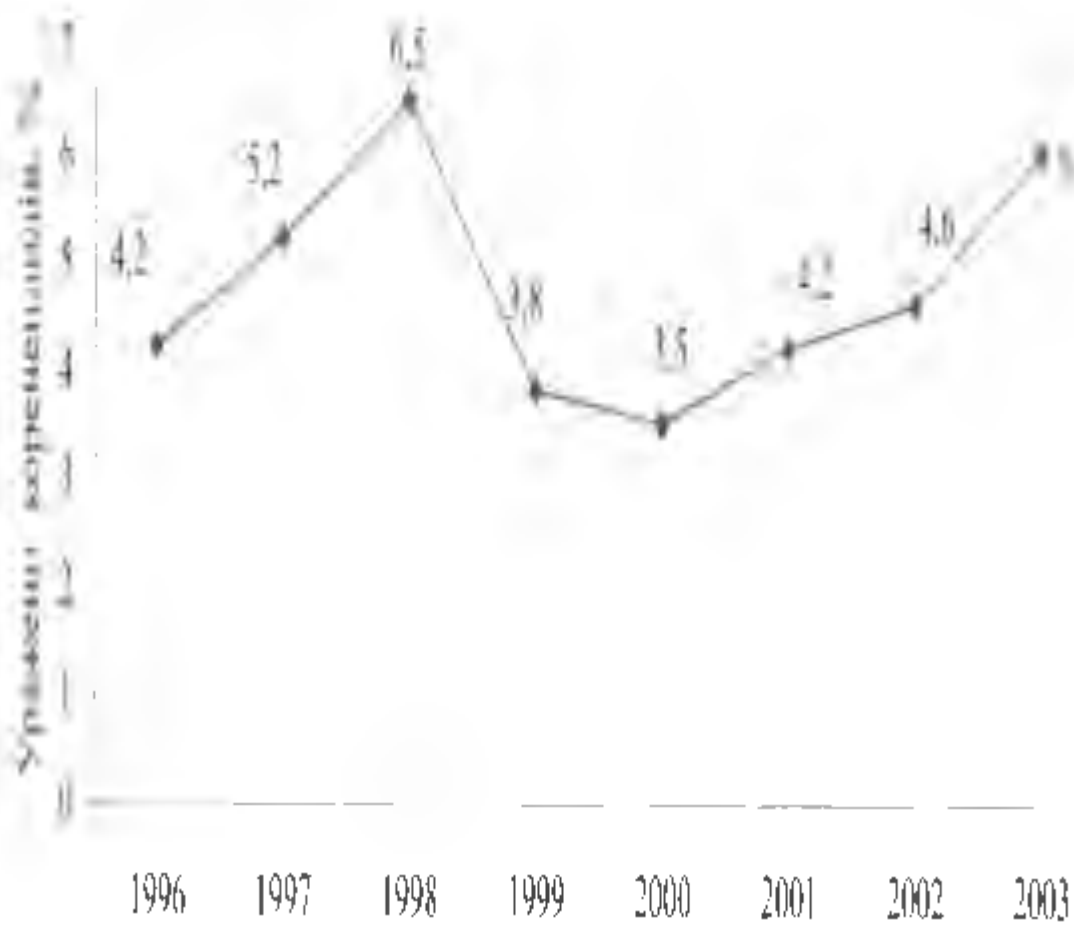
**Заходи захисту.** В обмеженні розвитку гнилей коренеплодів цукрових буряків під час вегетації основну роль відіграють агротехнічні заходи.

Правильне чергування культур у сівозміні є основним запобіжним заходом проти хвороб коренеплодів. Тобто, у тих регіонах, де гнилі проявляються досить інтенсивно, цукрові буряки слід повертати на попереднє місце не раніше, як через чотири — п'ять років для зниження чисельності збудників хвороб у ґрунті (грибів *Aphanomyces*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* та мукорових).

Висівати цукрові буряки слід по кращих не тільки попередниках, але й передпопередниках. У зоні достатнього зволоження кращим попередником є озима пшениця, посіяна по пару, зайнятому вико-вівсом або іншими однорічними культурами, вирощуваними на зелений корм.

У зоні нестійкого зволоження цукрові буряки бажано висівати після озимої пшениці, розміщеної по чистих парах або парах, зайнятих еспарцетом, сумішками однорічних трав на зелений корм, кукурудзі на силос.

Істотне значення для підвищення стійкості рослин проти ураження ґрунтовими мікроміцетами є забезпечення культури необхідними елементами живлення. Внесення основного добрива з осені під глибоку оранку, рядкового — під час сівби та підживлення рослин мають не тільки агротехнічне, а й фітопатологічне значення. Для запобігання розвитку бурої та червоної гнилей, досить ефективним заходом є вапнування ґрунтів. Багато залежить і від якості обробітку ґрунту.



**Рис. 62.** Поширеність дулистості коренеплодів цукрових буряків



**Рис. 63. Душлетість головки кореня цукрових буряків**



**Рис. 64. Дуплистість центральної частини коренеплоду**

Осіння глибока оранка забезпечує заорювання інфікованих решток та інокулюму патогенів, поліпшуючи фітосанітарний стан верхніх шарів ґрунту. Істотне значення має й вибір сортів та гібридів, стійких щодо хвороб коренеплодів у тому чи іншому регіоні.



### **3. ХВОРОБИ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ**

Листки, черешки, стебла (надземна частина рослин цукрових буряків) уражуються великою кількістю хвороб інфекційного походження. Патологічні процеси, спричинені ними, порушують біохімічні реакції, життєдіяльність листків та інших надземних органів рослин, негативно впливають на накопичення цукрів у коренеплодах, знижують їх урожайність та погіршують якість цукросировини. Коренеплоди від рослин з ураженим листовим апаратом гірше зберігаються.

#### **ПЛЯМИСТОСТІ ЛИСТЯ**

Упродовж останніх років в Україні більше ніж на 70% посівних площ простежується чітка тенденція до посилення розвитку плямистостей — церкоспорозу, фомозу і навіть альтернаріозу — хвороб, що істотно погіршують фотосинтез рослин буряків та висадків (рис. 65), знижують їх продуктивність.

Зниження фотосинтетичної активності рослин спричиняється насамперед патогенами, що руйнують фотосинтезуючі тканини. Сюди належать і збудники плямистостей, слабо спеціалізовані некротрофи, здатні відразу вбивати клітини.

Характерною особливістю як альтернаріозу, так і церкоспорозу на сьогодні є те, що перші симптоми захворювання проявляються не в середині або наприкінці липня, як це було переважно в 1990—1998 рр., а раніше — у червні, зокрема в 1999, 2003 р.р. та ряді інших роках. Інтенсивний розвиток хвороб зумовлюється багатьма факторами, серед яких істотне значення мають агроекологічні.

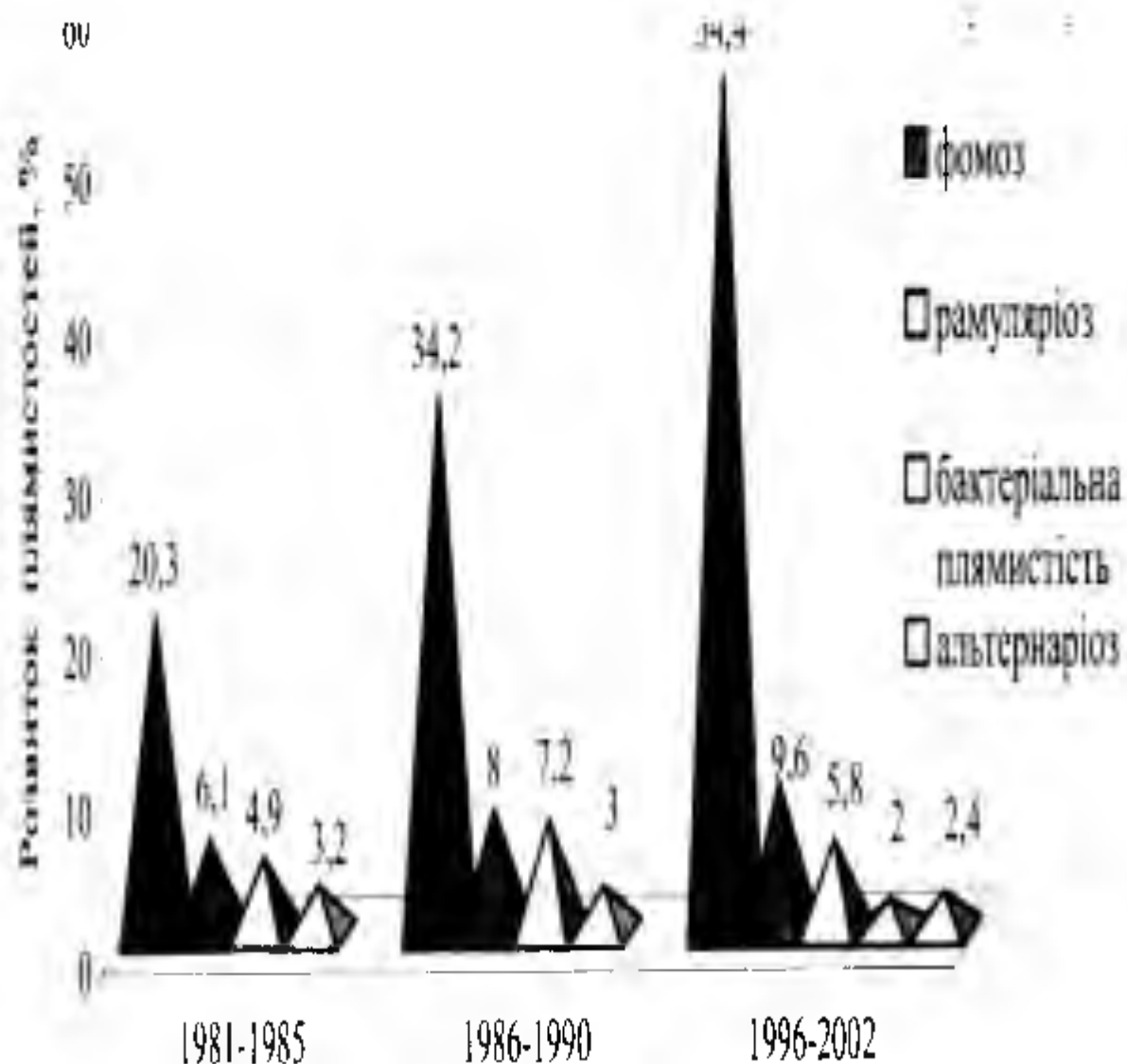


Рис. 65. Розвиток плямистостей в Україні

## Церкоспороз

Однією з найпоширеніших плямистостей листя, що зустрічається практично в усіх зонах бурякосіяння України, є церкоспороз (рис. 66).

У недалекому минулому хвороба завдавала значних збитків переважно господарствам південних регіонів нашої країни. Останніми роками розвиток церкоспорозу істотно зріс (рис. 67), ареал плямистості поширився далеко на північ і нерідко у Чернігівській, Полтавській та Київській областях в окремі роки розвиток хвороби сягає 70%. Особливо церкоспороз прогресує у зоні достатнього зволоження, де в більшості районів цієї зони хворобою уражується від 80 до 100% рослин за її розвитку в межах 50-60%.

Основними причинами поширення плямистості є порушення агротехніки вирощування культури (скорочення терміну повернення буряків на одне й те ж поле, незбалансоване внесення добрив, зокрема азотних, відмова від глибокого осіннього обробітку ґрунту), обмежене застосування хімічних засобів для захисту посівів або ж використання таких фунгіцидів, щодо яких у рослин швидко з'являється резистентність.

Характерною ознакою церкоспорозу є поява на листках нижнього та середнього ярусів у середині липня (в роки епіфітотій — значно раніше) невеликих округлих світло-бурих плям з червонувато-бурою облямівкою, правильної форми, діаметром 2-3 мм, що в подальшому з обох боків вкриваються оксамитово-сірим нальотом (рис. 68).

В.П. Вишневським (1950) встановлено, що гіпертрофованим клітинам облямівки, багатим на поживні речовини, особливо — азот та калій, властива підвищена життєздатність і активність, завдяки чому вони стримують розповсюдження грибниці за межі плями.

На уражених стеблах висадків і черешках цукрових буряків (рис. 69) за розвитку хвороби утворюються продовгуваті, злегка вдавнені плями. Нерідко уражуються і оплодні насінини.

Гриб *Cercospora beticola* Sacc, збудник плямистості, належить до класу недосконалих грибів родини *Dematiaceae*. Міцелій його розвивається на внутрішніх паренхімних тканинах плям. Гіфи гриба від гіалінових до блідо-оливково-коричневих, міжклітинні, перетинчасті, у діаметрі 2-4  $\mu$ . Клітини міцелію у відмираючому листі потовщуються, утворюючи псевдостромати, в порожнинах продихів рослини-господаря, із яких з'являються на поверхні листка спочатку поодинокі, а потім зібрані в пучки конідіеносці.

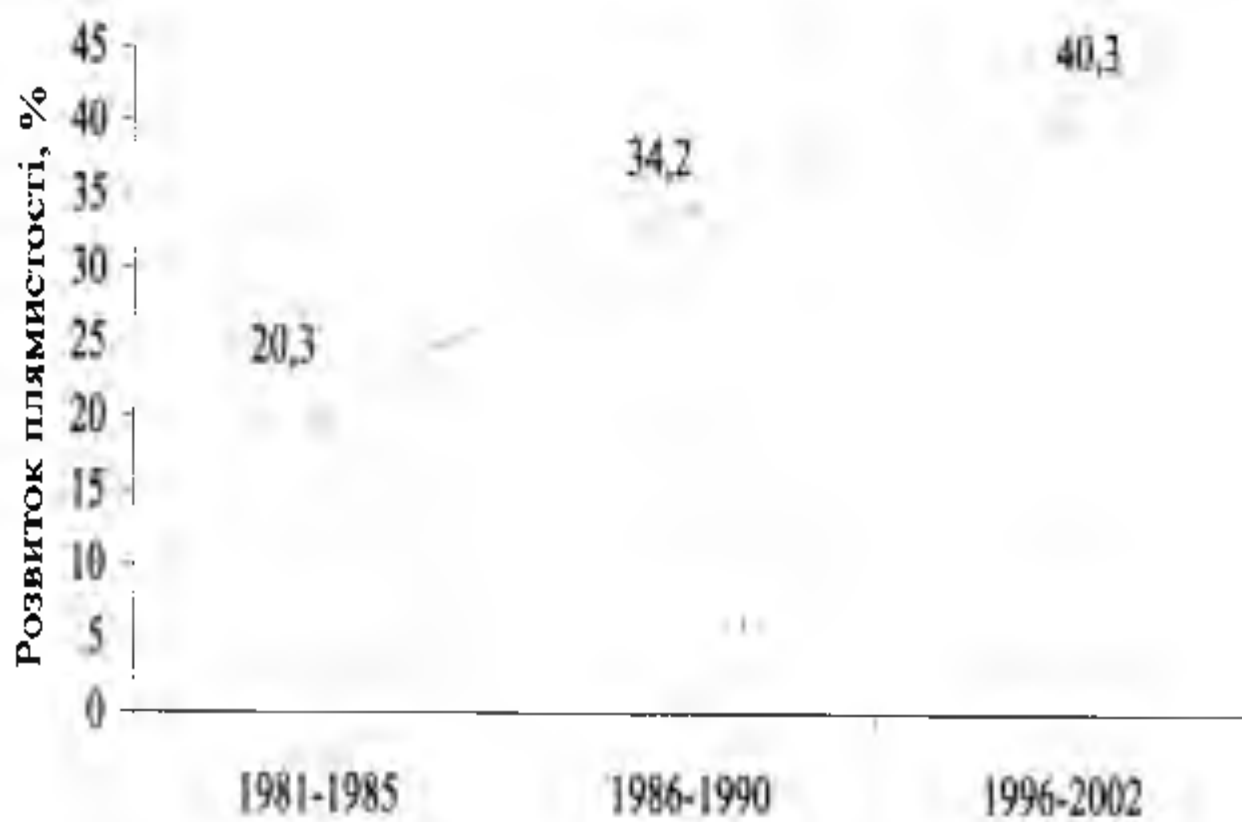


Рис. 67. Тенденція розвитку церкоспорозу в Україні



**Рис. 66. Поширення церкоспорозу в Україні.**



**Рис. 68. Листки, уражені церкоспорозом**



**Рис. 69. Цукровий буряк, уражений церкоспорозом (сильний розвиток хвороби)**

Конідієносці, що виходять із продихів рослини, забарвлені в темний колір, нерозгалужені, прямі або вигнуті, розміром 40-60  $\mu$ .

Конідії (спори) переважно гладенькі, гіалінові, легко вигнуті або голчасті з 3-5-14 і навіть 24 перетинками, розмір яких варіює від 70 до 120  $\mu$ . Зі зниженням відносної вологості повітря довжина конідій та конідієносців зменшується, вони виростають короткими — 20-30  $\mu$ , а при зниженні температури — до того ж і неправильної форми.

Швидкість поширення плямистості залежить від часу утворення спор на плямах, що з'явилися на листі. Вважають, що від моменту появи плями до утворення конідій минає 2-3 дні. Коли конідії потрапляють на вологу поверхню листка, вони проростають через 3-4 години. З проростка конідії, що проникає в продихи, під дією гідротропізму розвивається тонка, безбарвна грибниця. У гриба *Cercospora beticola* високий потенціал розмноження. Тому однією з особливостей плямистості є утворення у вологу погоду на зворотному боці ураженого листя масового спороношення гриба, що складається з конідієносців та конідій. В суху спекотну погоду спороношення гриба не помітне.

Ураження рослин патогеном можливе навіть при незначній кількості інокулюму. Для того, щоб рослина уразилась, потрібно не менше 2-4-х днів підряд з середньодобовою температурою 15-20°C та відносною вологістю повітря на рівні гички, не нижче 70%.

Інтенсивність наростання хвороби залежить від тривалості інкубаційного періоду. В літні місяці він становить 1-2 тижні і може скорочуватись при настанні теплої вологої погоди. Такі умови відмічаються при випаданні невеликих теплих дощів (8-10 мм) або наявності рясних ранкових рос. За температури повітря +21 °C інкубаційний період триває 6 днів, а при зниженні її до +13°C — розтягується до 50 днів. Епіфітотійного розвитку церкоспорозу можна очікувати і тоді, коли відносна вологість залишається на рівні 96-100% протягом 3-5 днів, не менше 10-12 годин щоденно, за температури — понад 25°C.

Шкодочинність церкоспорозу досить істотна і проявляється при сильному ураженні буряків у пригніченні приросту кореня внаслідок масового відмирання найзріліших листків, на яких утворюється більше 100 церкоспорних плям, а в деяких випадках — і набагато більше. Періодично, через 2-3 роки, спостерігається епіфітотійний розвиток хвороби, коли практично всі рослини істотно уражуються. Це призводить до передчасного (переважно в серпні) масового відмирання листового апарату.



У сильно уражених рослин відмирання старих і наростання нових листків призводить до видовження головки кореня (до 10 см), її маса становить 13% загальної маси коренеплоду. В листках, уражених плямистістю, у 3-4 рази збільшується транспірація, зменшується асиміляція вуглекислого газу в 10 разів, удвоє — вміст загального азоту порівняно зі здоровими і навпаки, вміст його у коренеплодах хворих рослин значно підвищується. Між інтенсивністю розвитку церкоспорозу та вмістом “шкідливого” азоту в коренеплодах існує чітка залежність (рис. 70).

Наприкінці серпня, особливо після випадання дощів, на місці листя, що загинуло відростають здорові листки, на утворення яких витрачаються накопичені в коренеплодах цукри, внаслідок чого знижується їх цукристість.

До зниження цукристості коренеплодів призводить і зменшення асиміляційної поверхні листків, унаслідок розвитку плямистості, тому вихід цукру окремими роками може зменшуватись на 40-50%.

Порушення функцій в уражених листках знижує стійкість коренів проти кагатної гнилі, тобто останні гірше зберігаються.

Під час переробки цукрових буряків внаслідок накопичення у коренях “шкідливого” азоту, збільшується вихід меляси і вмісту в ній цукру, погіршується доброякісність соку.

Збудник плямистості гриб *Cercospora beticola* уражує близько 40 видів рослин, а саме: щиріцу, лободу, осот, щавель, люцерну, горох, сою та багато інших.

Конідії гриба зберігаються на рештках уражених листків упродовж 1-4 місяців, а псевдостромати можуть виживати протягом 1-2 років і бути джерелом інфекції. У природних умовах протягом осінньо-зимових місяців гриб зберігається в рештках уражених листків на поверхні ґрунту або у верхньому його шарі не глибше 10 см. Гриб *C. beticola* зберігає вірулентність при кімнатній температурі протягом 16 місяців, на поверхні ґрунту в полі — близько 5 місяців.

**Методика обліку церкоспорозу.** Обліки розвитку церкоспорозу слід провадити при появі поодиноких плям на листках буряків та на насінниках (за необхідності).

Оцінюють ураженість рослин за наступною шкалою:

0 — плями на листках відсутні;

0,1 бала — на листках нижнього та середнього ярусів з’явилися поодинокі плями (початок ураження);

1 бал — листя нижнього та середнього ярусів негусто вкривається плямами, уражено до 10% листкової поверхні (початок ураження);

2 бали — плями щільно вкривають листки нижнього та середнього ярусів, уражено понад 30% листкової поверхні (слабке ураження);

3 бали — листя нижнього та середнього ярусів густо вкрите плямами, що починають зливатися. Зустрічаються окремі плями і на молодих листках та черешках. Нижні листки починають всихати, уражено 50% поверхні листкових платівок (середнє ураження);

4 бали — спостерігається відмирання листків нижнього та середнього ярусів, рослини набувають вигляду “опалених”. Плямами вкривається і молоде листя, уражено до 75% листкової поверхні (сильне ураження).

Результати обліків визначаються за трьома показниками: розповсюдженість хвороби у відсотках, середній бал ураження та інтенсивність розвитку хвороби.

Розповсюдженість хвороби визначають за формулою:

$$P = \frac{Y \times 100}{n}$$

де P — розповсюдженість хвороби, %;

Y — кількість уражених рослин, шт.;

n — загальна кількість рослин у пробі, шт.;

Середній бал ураженості визначають за формулою:

$$Cb = \frac{\sum(a \times v)}{N}$$

де Cб — середній бал ураження;

$\sum(a \times v)$  — сума добутків кількості рослин на відповідний їм бал ураження;

N — загальна кількість рослин у пробі, шт.

При слабкому ураженні (до 1 балу) втрати у виході цукру становлять близько 5-10%, при середньому (від 1 до 2 балів) — 15-20%; при сильному (3-4 бали) — 30-70%.

Інтенсивність розвитку хвороби визначають за формулою:

$$P_i = \frac{C\bar{b} \times 100}{N},$$

де  $P_i$  — середній відсоток розвитку хвороби, %;

$C\bar{b}$  — середній бал ураження;

$N$  — найвищий бал шкали обліку.

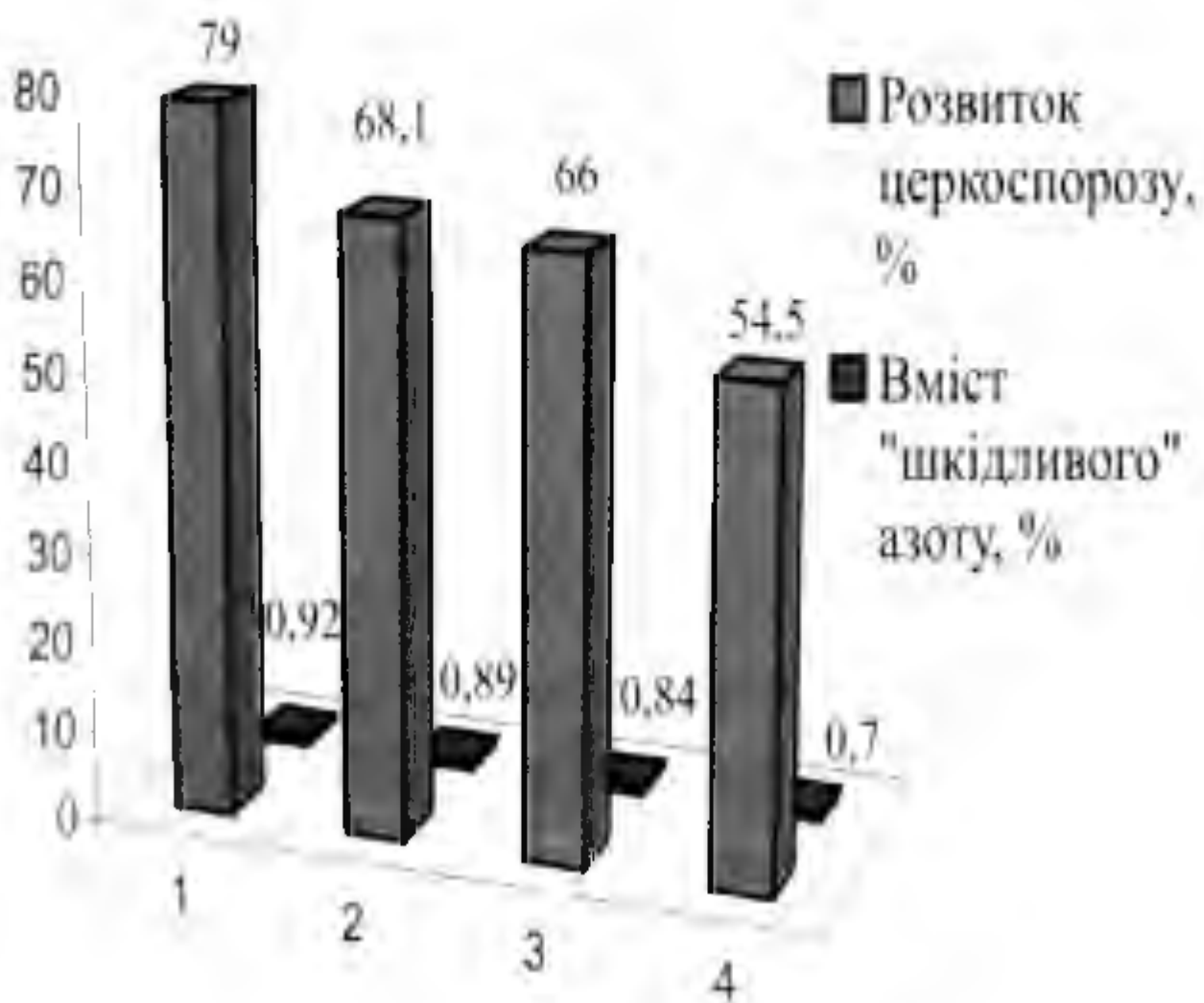
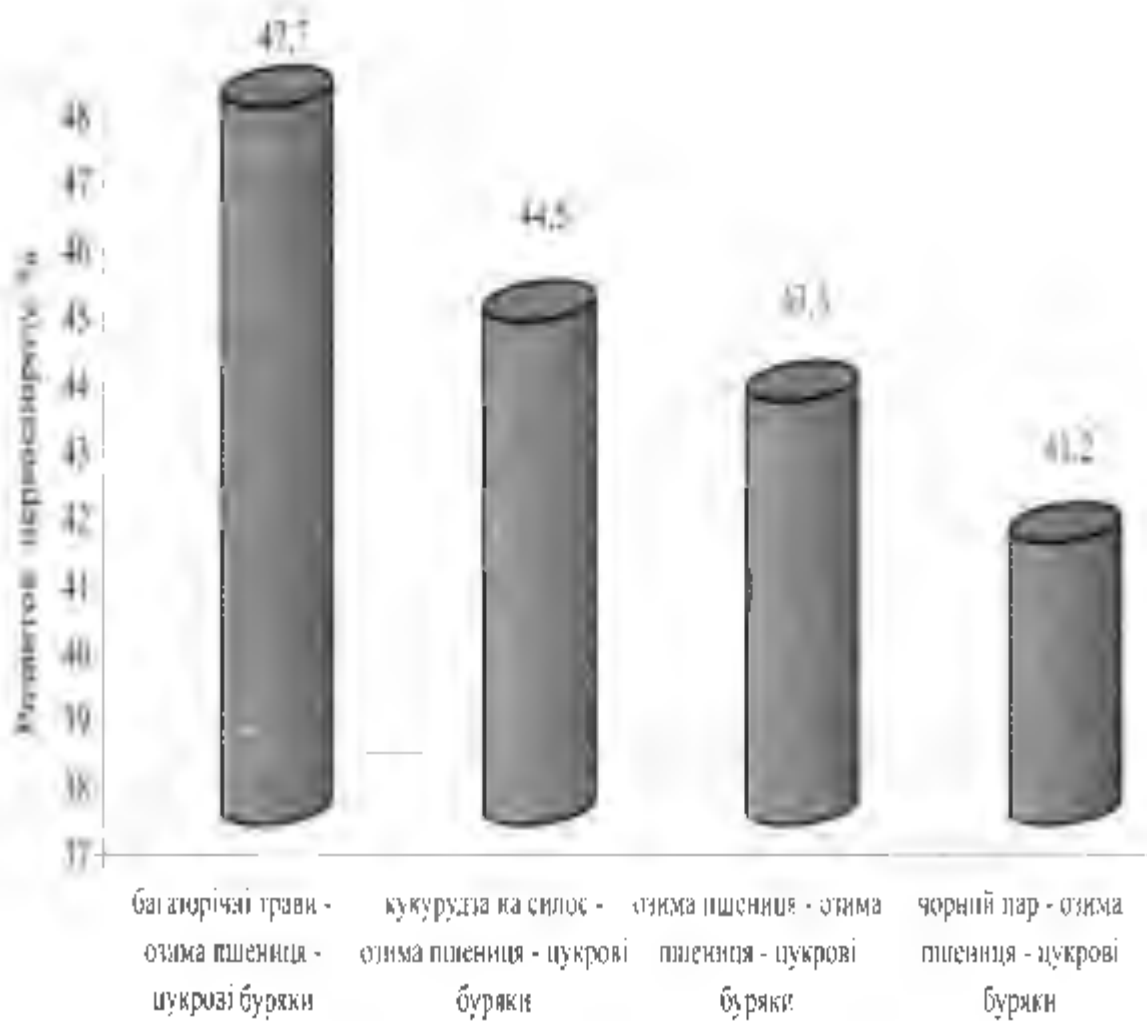


Рис. 70. Залежність між розвитком церкоспорозу та вмістом "шкідливого" азоту



**Рис. 71. Вплив передпопередників на розвиток церкоспорозу, Веселоподільська ДСС (зона нестійкого зволоження)**

**Заходи обмеження розвитку церкоспорозу.** Для послаблення розвитку церкоспорозу і зниження його шкідливості рекомендується інтегрований підхід, що включає агротехнічні прийоми, сівбу стійких сортів та гібридів, а також хіміотерапію. Як профілактичний захід для зниження потенціалу інокулюму в наступних посівах буряків обов'язкове збирання ураженої гички з подальшим її силосуванням.

Найбільша загроза посилення розвитку плямистості виникає при беззмінному вирощуванні цукрових буряків на одному й тому ж місці або скороченні терміну між посівами культури, що зумовлює накопичення інфекції захворювання у ґрунті.

Ураженість буряків церкоспорозом змінюється під впливом попередників. Менше уражуються посіви після озимини, висіяної по чистих та чорних парах (рис. 71).

Інтенсивніше уражуються цукрові буряки при ранніх строках сівби. Існує пряма кореляційна залежність між густотою рослин і ураженістю їх церкоспорозом. При загущеному стоянні останні сильніше уражуються хворобою. Це зумовлено не тільки погіршенням умов живлення, а й забезпеченням їх вологою (зменшення площі живлення та збільшення вологості ґрунту біля рослини).

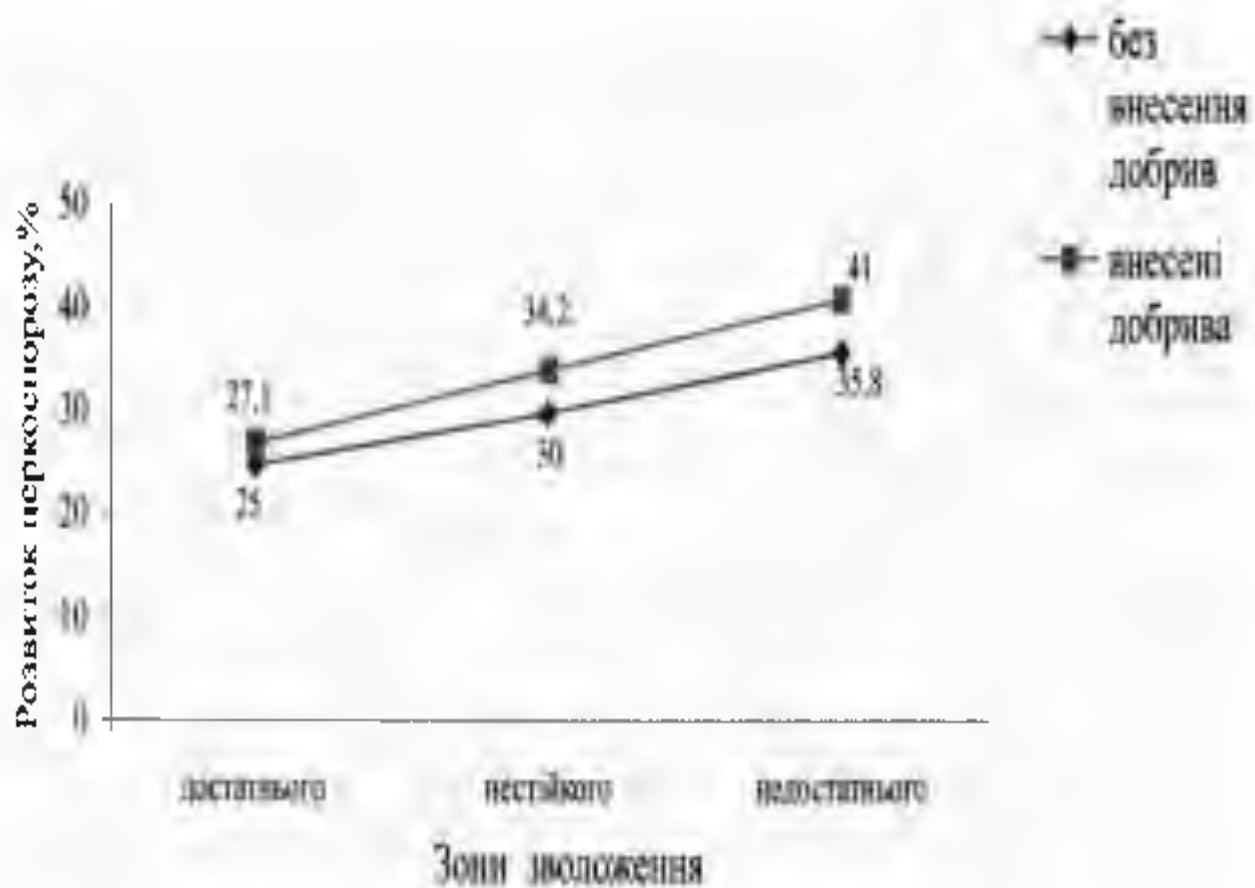
Глибока оранка прискорює розпад інфікованої гички та загибель гриба, що, в свою чергу, знижує потенціал інокулюму для наступних посівів (табл. 30).

За допомогою добрив можна змінювати умови росту буряків у різних фазах їх розвитку, істотно впливати на стійкість проти плямистостей. Забезпечення культури елементами живлення впливає на обмін речовин і відповідно перебіг біохімічних процесів, зміну взаємовідносин між патогенами та рослиною-живителем.

У різних зонах бурякосіяння (достатнього, нестійкого та недостатнього зволоження) внесення добрив по-різному впливає на розвиток церкоспорозу (рис. 72).

**30. Вплив типів обробітку ґрунту на розвиток церкоспорозу**

Типи обробітку ґрунту	Розвиток церкоспорозу, %		
	Весело-подільська ДСС	Білоцерківська ДСС	Уладово-Люлинецька ДСС
Оранка звичайна, 30 см	60,5	47,3	43,7
Оранка глибока, ярусна, 40 см	40,3	40,6	45,7
Обробіток плоскорізом, 10-12 см	66,5	55,8	58,3



**Рис. 72. Вплив органо-мінеральних добрив на розвиток церкспорузу**



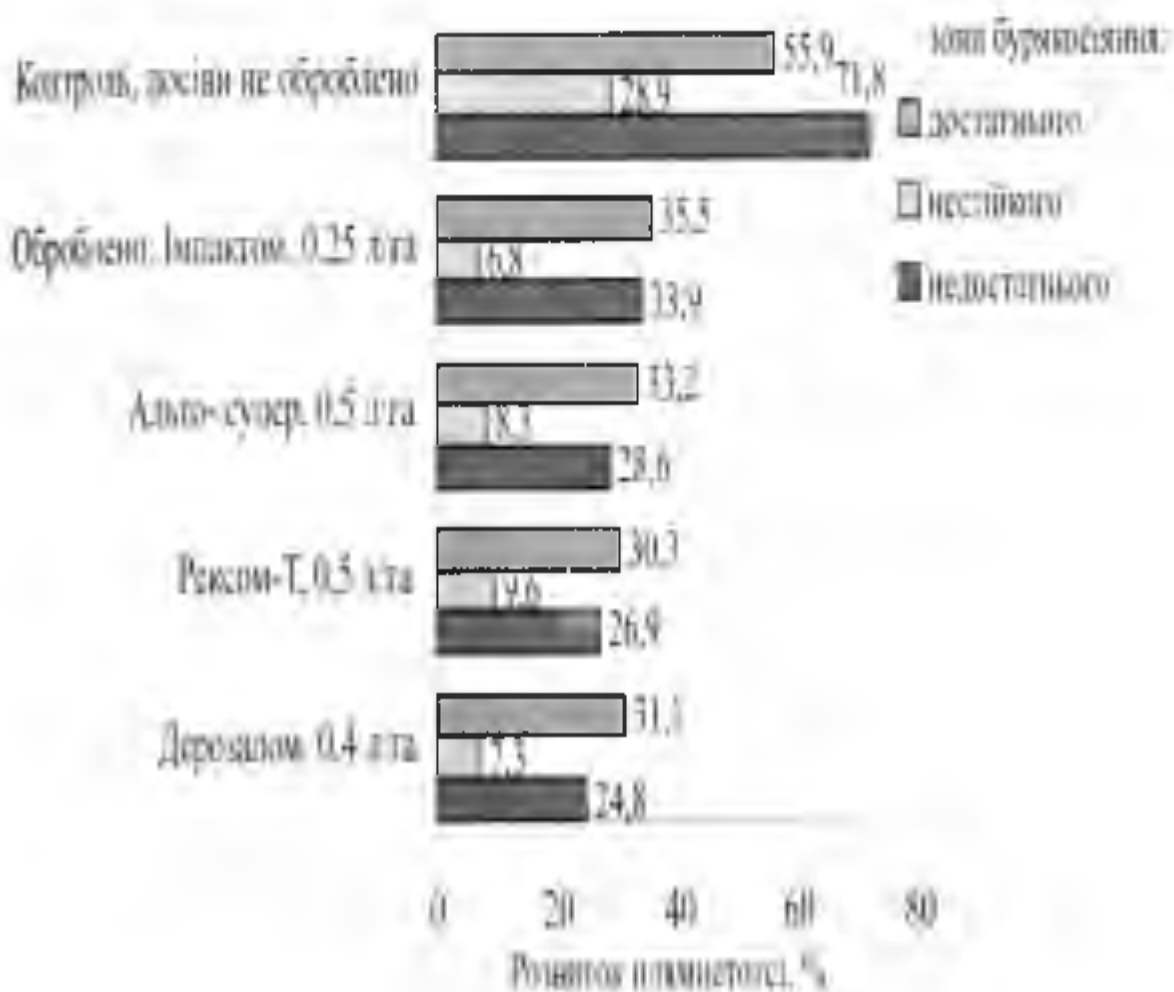
Найефективнішим в обмеженні розвитку хвороби є внесення калійних добрив та підживлення ними рослин після формування густоти і змикання рядків.

Дія фосфорно-калійних добрив полягає в подовженні періоду активної життєдіяльності листків, збільшенні всмоктуючої сили та зниженні в'янення рослин, що позначається на їх стійкості щодо церкоспорозу.

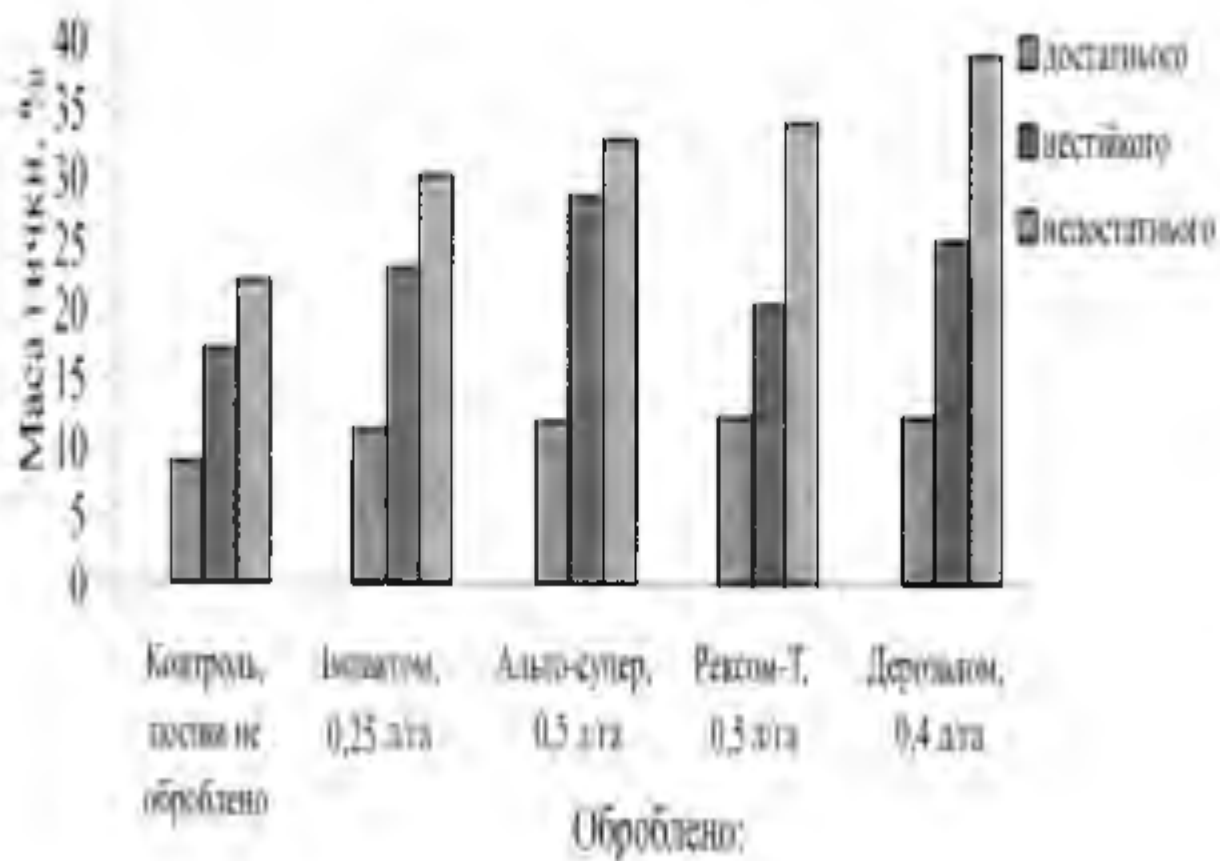
Знижується поширення плямистості і після заорювання соломи та соломи з сидератом. Як вважає Б.П. Токін (1960), фітонциди із рослин пшениці (6-метоксибензоксазолін) негативно впливають на мікробіологічні об'єкти ґрунту. З іншого боку, при сучасних технологіях збирання злакових та заорювання соломи за розпаду її решток під дією мікрофлори ґрунту утворюється значна кількість токсинів, що пригнічують деякі види мікроміцетів, у тому числі й *Cercospora beticola*.

При виборі посівного матеріалу для регіонів, де церкоспороз проявляється щорічно, слід віддавати перевагу сортам та гібридам, відносно стійким щодо нього, здатним розвивати в першій половині вегетації міцний листковий апарат, що менше уражується збудником порівняно з сортами та гібридами врожайного напрямку. При сильному розвитку хвороби частково уражені листки відносно стійких сортів та гібридів відмирають значно повільніше, ніж у сприйнятливих. У циклі свого розвитку церкоспора має конідії, володіє ступенем внутрішньої популяційної мінливості, котра набуває здатність швидко долати створений селекційно бар'єр стійкості у рослин. Оскільки щодо плямистості не існує імунітету, обов'язковим прийомом має бути обприскування посівів фунгіцидами, особливо за умов, сприятливих для розвитку хвороби. Хімічний захист посівів від церкоспорозу та інших плямистостей на сьогодні залишається одним з ефективних заходів. Для зниження шкодочинності плямистості насамперед слід визначити момент переходу від простого існування патогена до масового його розмноження, тобто вчасно визначити початок захворювання і провести профілактичну обробку посівів (наприкінці червня — початку липня). Доцільне обприскування посівів при середньому та сильному розвитку плямистості.

Слід пам'ятати, що обробка посівів цукрових буряків фунгіцидами неефективна під час посухи, а в деяких випадках навіть призводить до зниження врожайності культури.



**Рис. 73. Технічна ефективність фунгіцидів проти церкоспорозу у різних зонах бурякосіяння**



**Рис. 74 а. Вплив обробки посівів фунгіцидами на масу тички цукрових буряків**

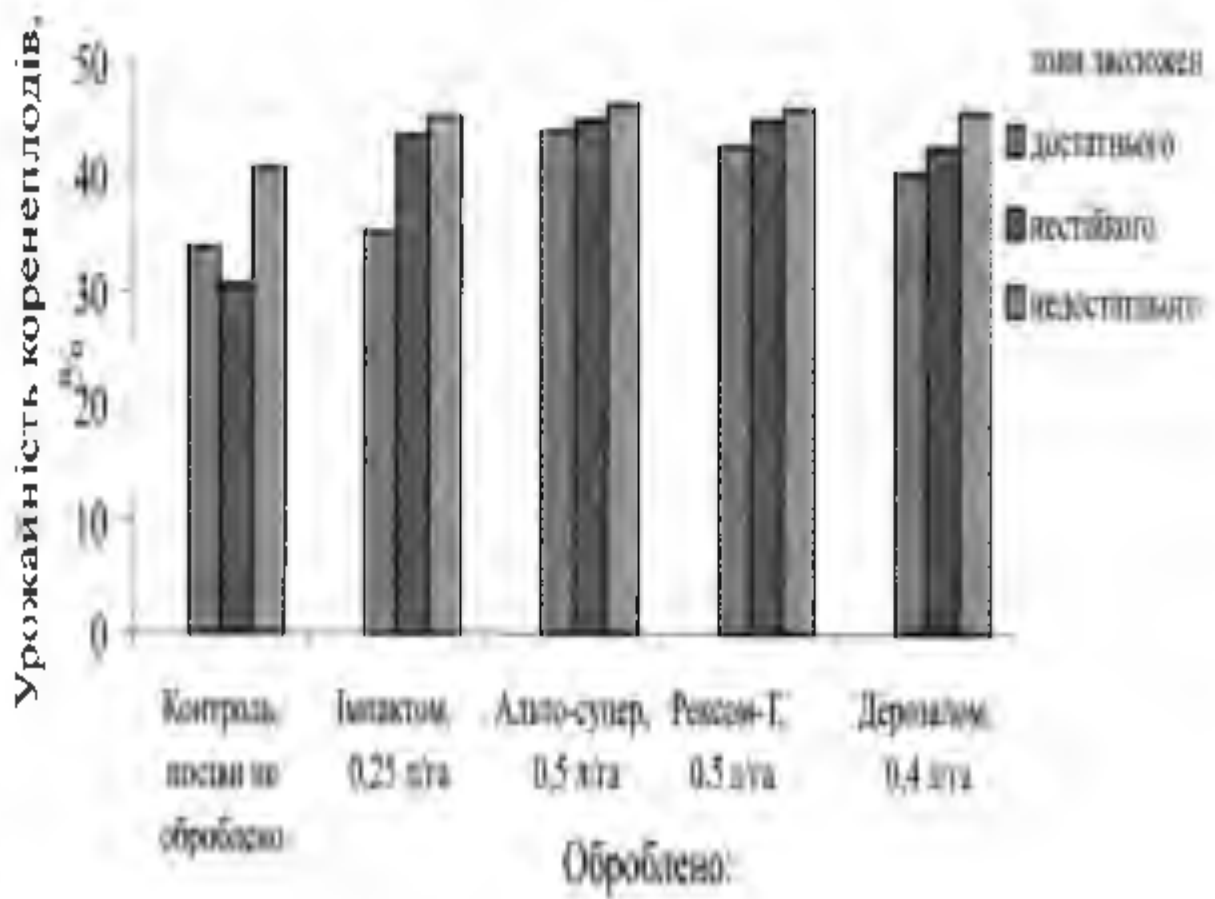
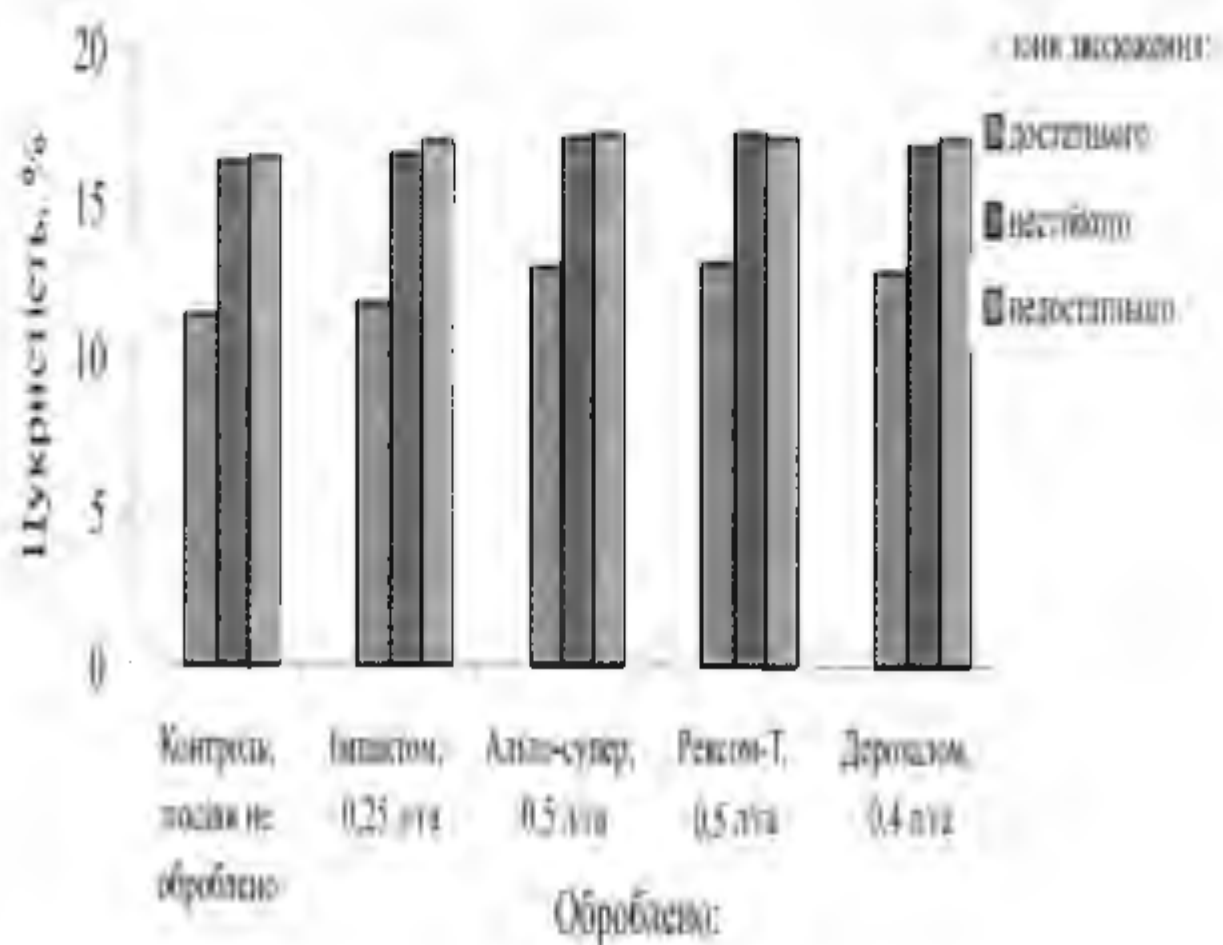


Рис. 74 б. Вплив обробки посівів фунгіцидами на урожайність коренеплодів



**Рис. 74 в. Вплив обробки посівів фунгіцидами на пукрістість коренеплодів**

Різні препаративні форми фунгіцидів, для захисту буряків, не однаково пригнічують розвиток гриба *Cercospora*, тобто ефект їх дії відрізняється (рис. 73).

У свою чергу ефективність препаратів позначається на масі гички, врожайності та цукристості коренеплодів (рис. 74 а, б, в).

Як свідчать результати вивчення ефективності фунгіцидів (О.С. Власюк, 2002, 2003 рр.), остання залежить від хімічного складу препарату та його гальмуючої дії (рис. 75).

На ефективність фунгіцидів деякою мірою може впливати той чи інший штам *C. beticola* (рис. 76).

Для посилення дії препаратів важливо підходити диференційовано до їх вибору для тієї чи іншої зони.

Порівнюючи дію фунгіцидів, зокрема Дерозалу, в різних зонах бурякосіяння, виявили вищу ефективність його у зоні нестійкого зволоження (рис. 77).

Проте тривале використання високотоксичних сполук сприяє утворенню стійких щодо фунгіцидів штамів *Cercospora*. Тому необхідне чергування препаратів або ж використання їх бакових сумішей, контактних і системних, здатних стримувати розвиток стійких проти фунгіцидів штамів патогена.

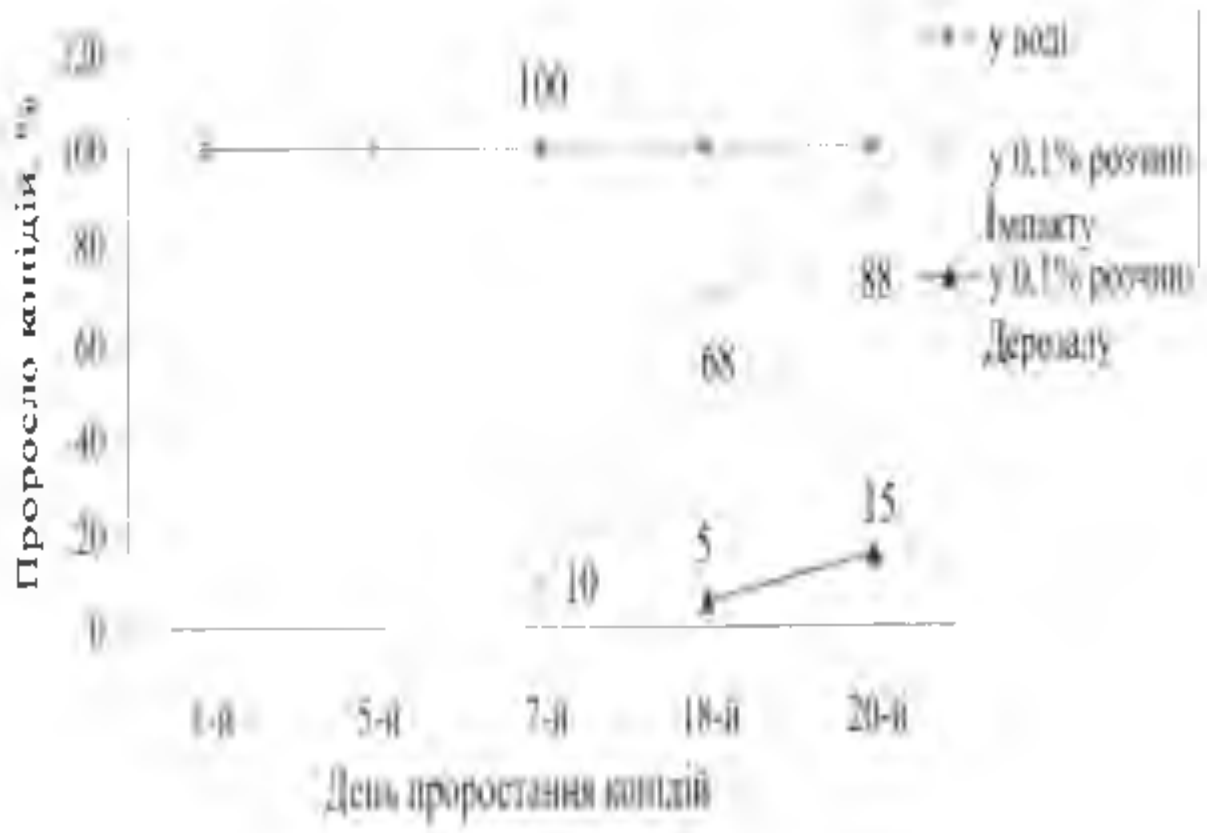
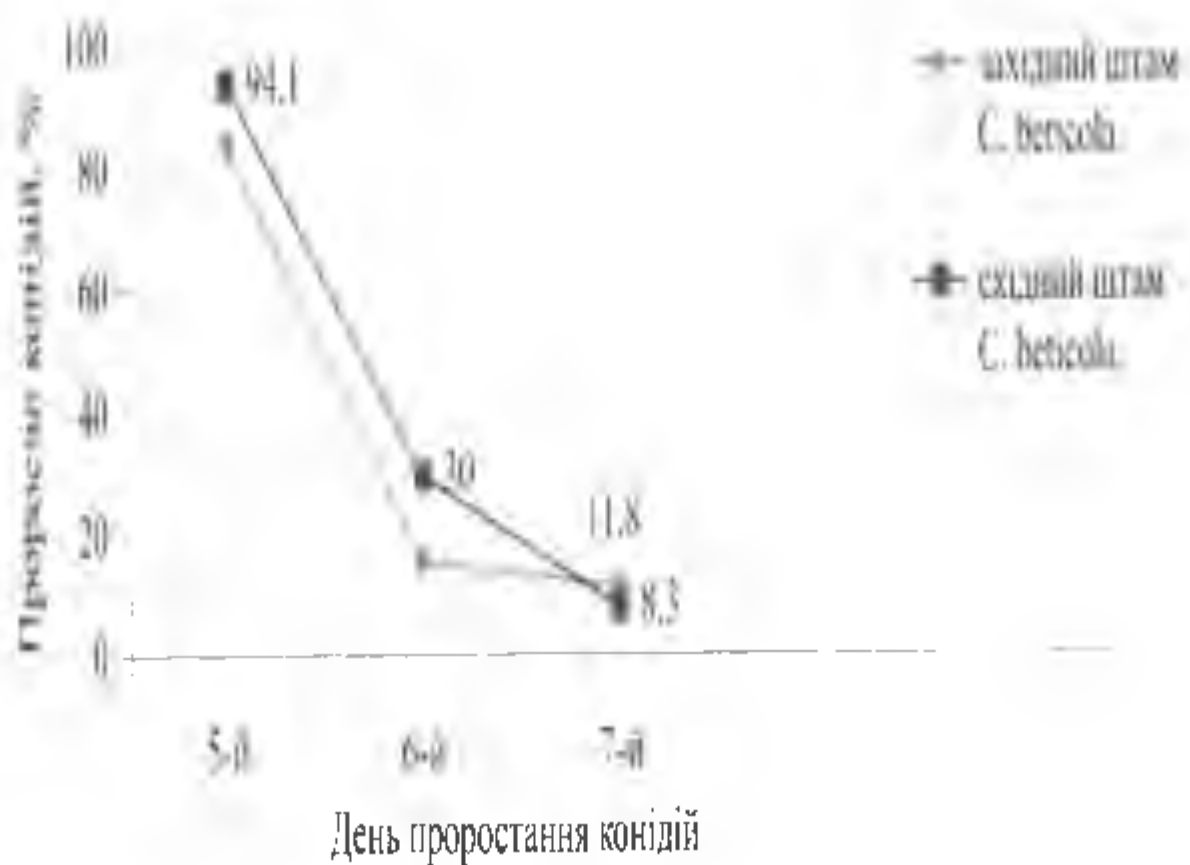
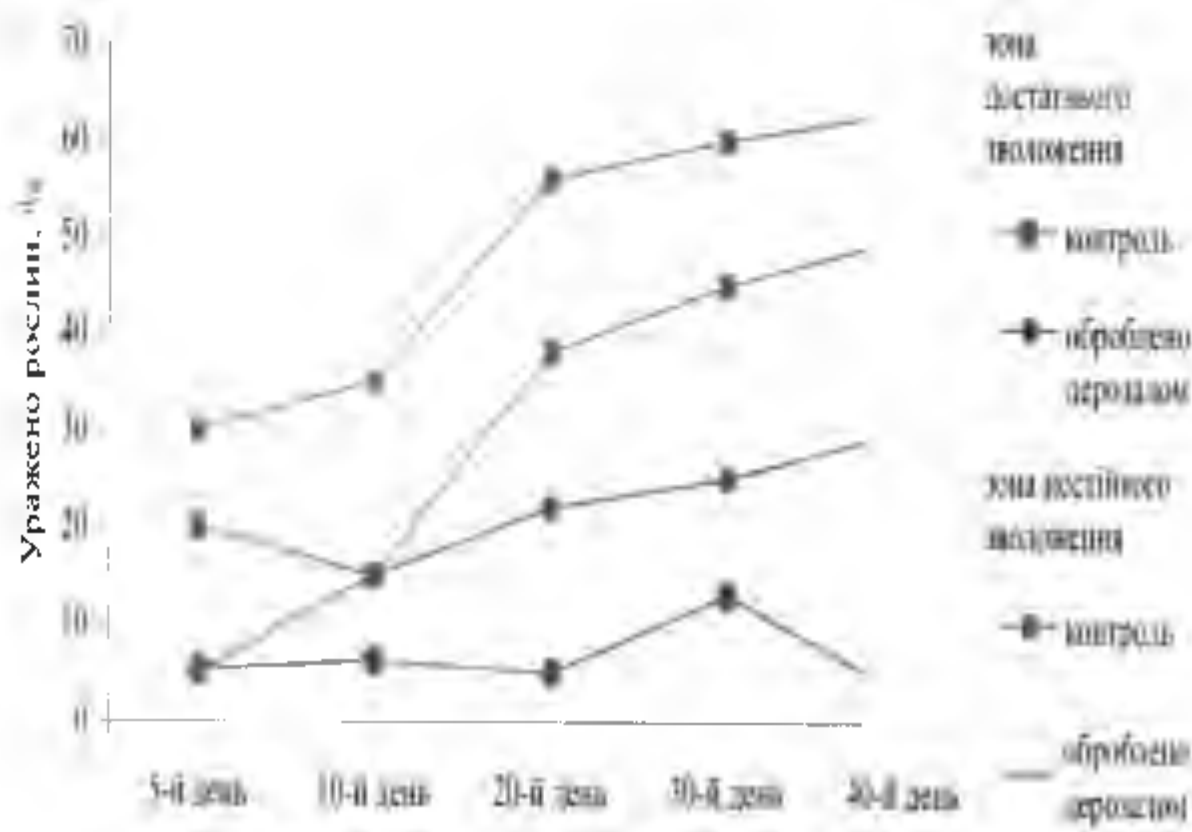


Рис. 75. Гальмуюча дія фунгіцидів на проростання спор гриба *Cercospora beticola*



**Рис. 76.** Вплив фунгіцидів на проростання конідій *Cercospora beticola*





**Рис. 77. Технічна ефективність фунгіциду Дерозалу в різних агроекологічних зонах**

## **Фомоз** **(зональна плямистість)**

Фомоз або зональна плямистість поступається за поширеністю і шкодочинністю церкоспорозу. Проте хвороба останніми роками має незначну тенденцію до посилення розвитку порівняно з минулими роками (рис. 78).

Сильніше уражуються фомозом посіви у господарствах Черкаської (20%), Вінницької (14%) та Київської (14%) областей.

На листі переважно нижнього, рідше — середнього, ярусів з'являються некротичні плями, що поступово розростаються. Характерною ознакою фомозу є наявність концентричних зон (рис. 79).

На плямах утворюються численні кулясті чорні або темно-бурі пікніди (плодові тіла), що згодом розриваються, і тоді маса округлих, гіалінових спор виходить на поверхню.

Гриб є збудником не тільки зональної плямистості, але й крапковості стебел і клубочків насіння, коренеїда, сухої гнилі коренеплодів.

Поширенню плямистості сприяє накопичення в ґрунтах інфекції, збудника хвороби гриба *Phoma betae Frank*, що насамперед зумовлене порушенням агротехніки вирощування культури.

Для запобігання розвитку плямистості необхідною вимогою є створення оптимальних умов для розвитку рослин буряків. Обробка посівів фунгіцидами, рекомендованими для захисту від церкоспорозу, ефективна також і проти зональної плямистості.

**Методика обліку фомозу.** Обліки плямистості проводять за 3-бальною шкалою:

0— здорові рослини;

1 бал — поодинокі плями на листках нижнього ярусу;

2 бали — інтенсивно вкриті плямами листки нижнього та поодинокі плями на листках середнього ярусу;

3 бали — листки нижнього та середнього ярусів, суцільно вкриті плямами різної величини, що поступово зливаються.

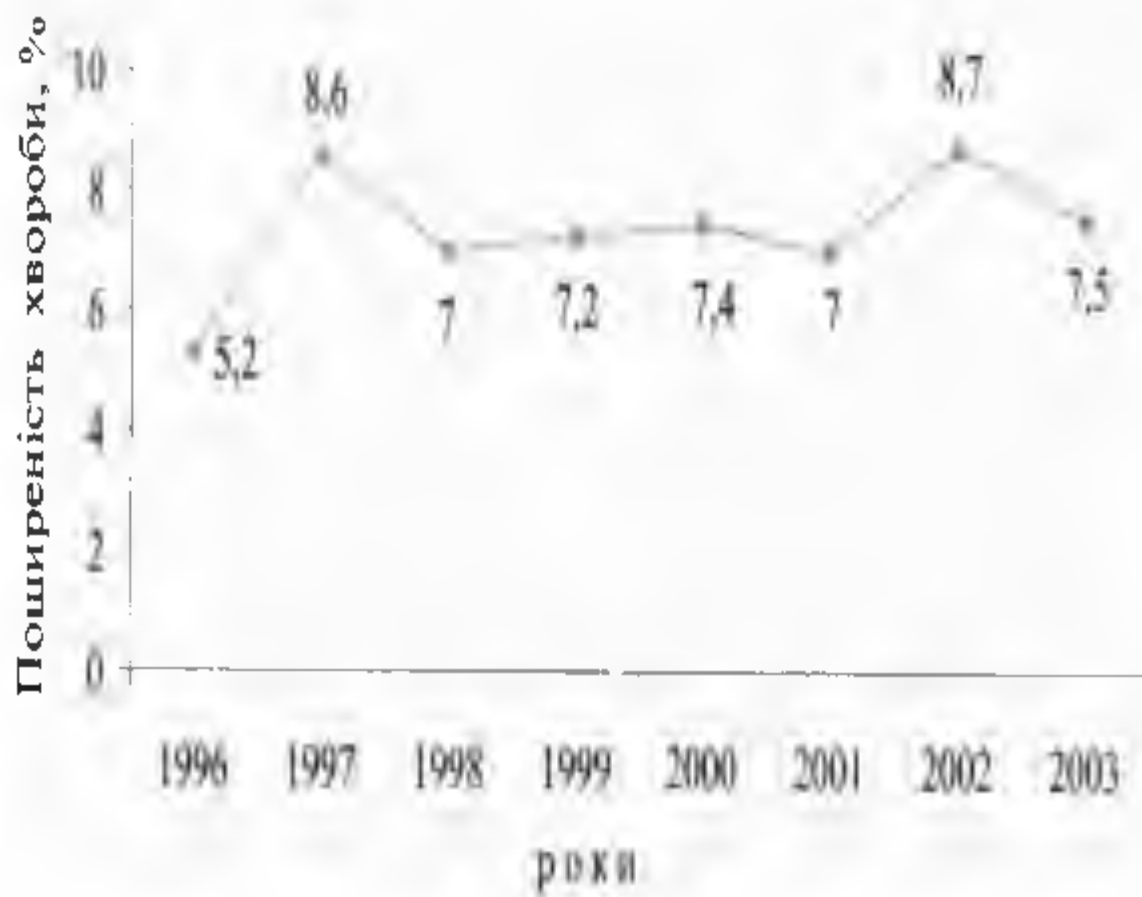


Рис. 78. Поширеність фомозу в Україні



**Рис. 79. Листок, уражений фомозом**

## Альтернаріоз

Альтернаріоз — одна з плямистостей, що останніми роками уражує фабричні посіви та насінники у західних (Львівська, 4%, Хмельницька, 1%), північних (Чернігівська, 1%, Київська, 1%) та центральних (Вінницька, 0,1%, Черкаська, 0,1%) областях.

На листках, уражених альтернарією, з'являються темно-коричневі та чорні округлі, неправильної форми плями, діаметром від 2 до 10 мм.

Характерною ознакою альтернаріозу є те, що з часом, особливо у вологих умовах, плями вкриваються чорним нальотом із грибниці та конідій (рис. 80 а).

На основі морфології конідій розрізняють два види *Alternaria*, як збудника плямистості, а саме: *A. alternata* (Fr.) Keissl синонім *A. tenuis* Nees та *A. brassicae* (Berk) Sacc.

Вид *A. alternata*, як вторинний патоген частіше уражує рослини, ослаблені нестачею марганцю, бору та інших мікроелементів, а також хлоротичні, уражені вірусом жовтухи (рис. 80 б). *A. brassicae* виділяється з плям на листі цукрових буряків переважно у червні — липні і раніше, ніж *Cercospora beticola*, що нерідко ускладнює їх діагностику.

Розвитку альтернаріозу сприяють вологі, помірно теплі умови, сонячна інсоляція. Обмежити поширеність плямистості можна за обприскування посівів фунгіцидами. Проте, як помічено О.С. Власюк (2002, 2003), існує диференціація в реакції альтернарії на той чи інший препарат (рис. 81 а, б).

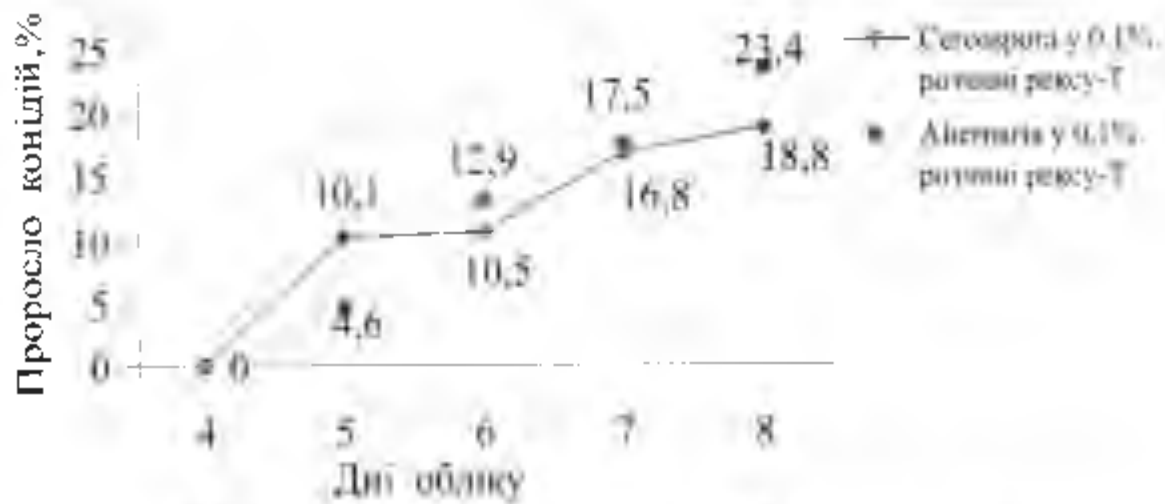
Крім листків, альтернаріоз може уражувати висадки та насіння буряків. Зберігається грибок у ґрунті на рештках ураженого листя, а також на насінні та рослинах різних родин.



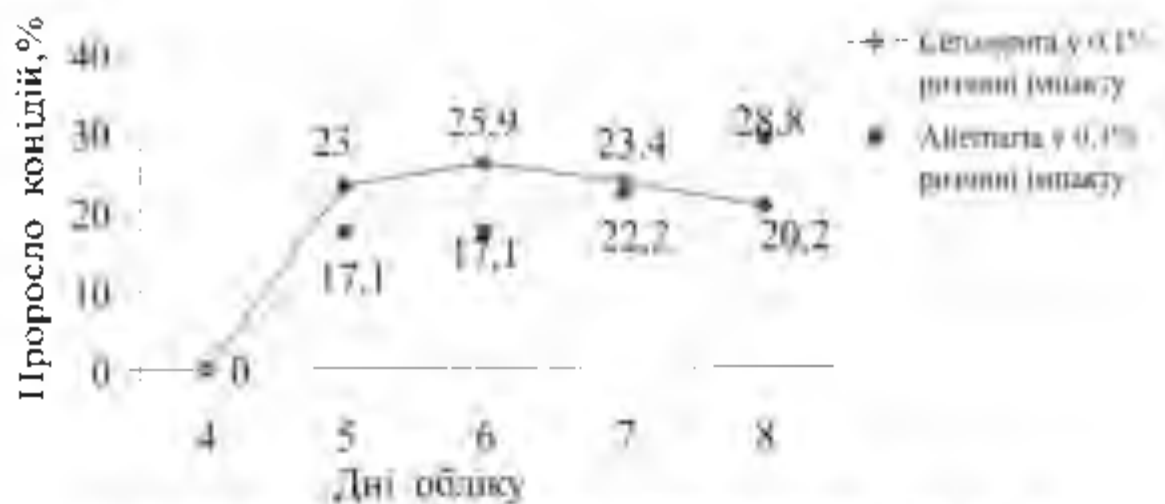
**Рис. 80 а. Листки цукрових буряків, уражені альтернаріозом**



**Рис. 80 б. Листок цукрового буряка, уражений альтернаріозом**



а) Гальмування розвитку конідій грибом Ресум-Т, к.с.



б) Гальмування розвитку конідій грибом Імпактом, 25% СС, к.с.

**Рис. 81. Вплив фунгіцидів на гальмування росту конідій плямистостей**



## Рамуляріоз

Рамуляріоз — хвороба буряків, що проявляється на листках у вигляді плямистості. Локально зустрічається у господарствах Київської (3,6%), Івано-Франківської (2%), Хмельницької (1,8%), Тернопільської (1%) та ряді інших областей України.

Уражує переважно старі листки. Плями утворюються з обох боків листка, трохи більші за розміром, ніж церкоспорні (4-7 мм у діаметрі), спочатку світло-зелені, потім сірувато-білі, неправильної форми, можуть бути з облямівкою і без неї. Остання буває від червоно-коричневої до темно-коричневої. Характерною особливістю рамуляріозної плямистості, що відрізняє її від церкоспорозу, є те, що уражені тканини (плями) вкриваються сріблясто-сірим або білим (після споруляції) нальотом (рис. 82).

Збудник плямистості — гриб *Ramularia betae Rostr* належить до класу *Deuteromycetes*. Конідієносці гриба проростають через продихи листка, вони зібрані в пучки, короткі, від субгіалінових до гіалінових.

Конідії гіалінові, циліндричні, нерідко формуються в коротенькі ланцюжки, двоклітинні, але багато із них є одноклітинними, в окремих випадках триклітинні, з притупленими кінцями.

Гриб *Ramularia* розповсюджується конідіями під час вегетації, а зимує на рештках листків у вигляді міцелію.

Розвитку рамуляріозу сприяє висока вологість повітря (95%) і помірно тепла погода в літні місяці (+15...17°C). Загущені посіви і нестача сірки сприяють посиленню розвитку плямистості.

Заходи щодо обмеження рамуляріозу такі самі, як і проти церкоспорозу.



**Рис. 82. Листок цукрових буряків, уражений рамуляріозом**

## Бактеріальна плямистість

Окремими роками хвороба проявляється на молодих рослинах буряків у фазі 2-3-х пар листків та на молодих листках насінників у вигляді плямистості (рис. 83).

Механічні пошкодження клітин паренхіми листкової платівки градом, знаряддями обробітку міжрядь та дія високих або низьких температур спричиняють некроз тканини, що супроводжується зміною її забарвлення у буряків у фазі 2—3-х пар справжніх листків та молодих листків насінників.

Характерною ознакою хвороби є наявність некротичних бурих плям неправильної форми з широкою темною облямівкою. При огляді їх на світлі вони прозорі, немов маслянисті. Некротичні тканини плями підсихають, розтріскуються і випадають, утворюючи дірчасту поверхню листка, тому плямистість має назву — дірчастої.

Збудниками плямистості є сапрофітні бактерії — *Bacillus mycoides* Flugge, *B. mesentericus vulgatus* Flugge *B. butiricus* v. *betae* Kaszura.

Інкубаційний період захворювання триває до 10 днів за температури +10...14°C. Зберігаються бактерії на рештках уражених листків у ґрунті і висадкових коренеплодах.

Комплекс заходів захисту від дірчастої плямистості має бути спрямованим на підвищення життєздатності та витривалості рослин цукрових буряків.



**Рис. 83. Листок, уражений бактеріальною плямистістю**

## ІНШІ ХВОРОБИ ЛИСТЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА НАСІННИКІВ

### Пероноспороз або несправжня борошниста роса

Останніми роками простежується тенденція до зниження розвитку пероноспорозу на цукрових буряках (рис. 84) та насінниках під впливом погодних умов.

Несправжня борошниста роса проявляється на рослинах цукрових буряків в усі фази онтогенезу, уражуючи сім'ядолі, листки верхнього та середнього ярусів, молоді частини квітконосів у насінників, насінневі клубочки, але найчастіше — центральні листки розетки (рис. 85 а, б).

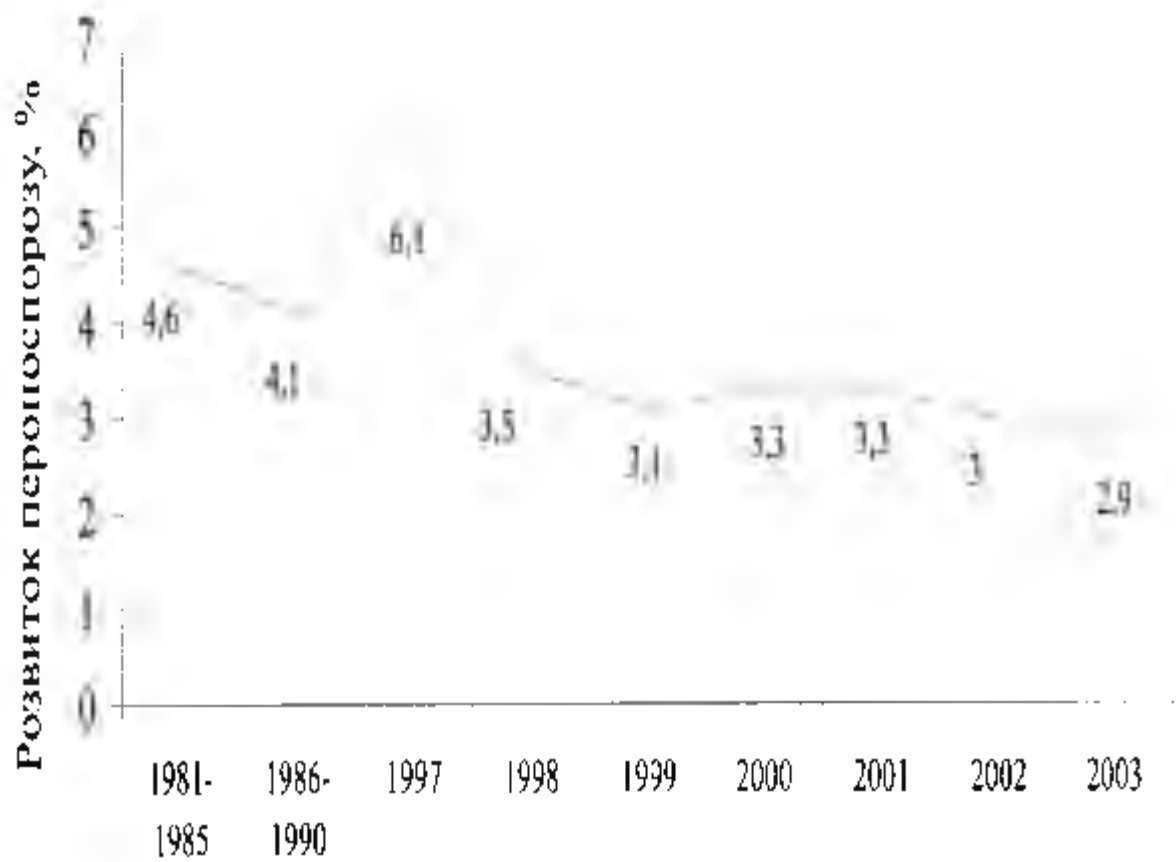
У розетках уражених рослин утворюється дрібне, деформоване, потовщене та скручене краями донизу блідо-зелене листя, зісподу якого помітний сірий, з характерним фіолетовим відтінком наліт. При сильному ураженні наліт з'являється і зверху, після чого листки швидко засихають і відмирають.

Збудником несправжньої борошнистої роси є облигатний паразит — гриб *Peronospora shachtii* Fuck, клас *Oomycetes*. Міцелій гриба одноклітинний, без перетинок, розвивається між клітинами тканин рослини. Поживні речовини і воду для свого розвитку він отримує через гаусторії, що пронизують клітини рослини-господаря.

Конідієносці гриба дихотомічно розгалужені, виходять на поверхню листка з продихів по одному або пучками. Конідії, що утворюються на стеригмах розгалужень конідієносців, гладенькі, одноклітинні, від гіалінових до блідо-фіолетових, проростають зародковою трубкою. На стадії телеоморфи оогонії та антеридії гриба після запліднення утворюють ооспори жовтого кольору, що проростають в уражених тканинах і оболонках насіння, утворюючи зародкову трубку або рухомі зооспори.

Основною формою поширення гриба у період вегетації є конідіальне спороношення. Конідії разносяться вітром на листя, проростають за допомогою зародкових трубок і проникають у тканини рослини через продихи.

Спори гриба в безвітряну погоду разносяться недалеко, тому на полях буряків і висадків розвиток хвороби спостерігається переважно осередками. При сильному вітрі і у вологу погоду радіус розповсюдження хвороби збільшується, що призводить до появи нових вогнищ пероноспорозу.



**Рис. 84. Розвиток пероноспорозу в Україні**

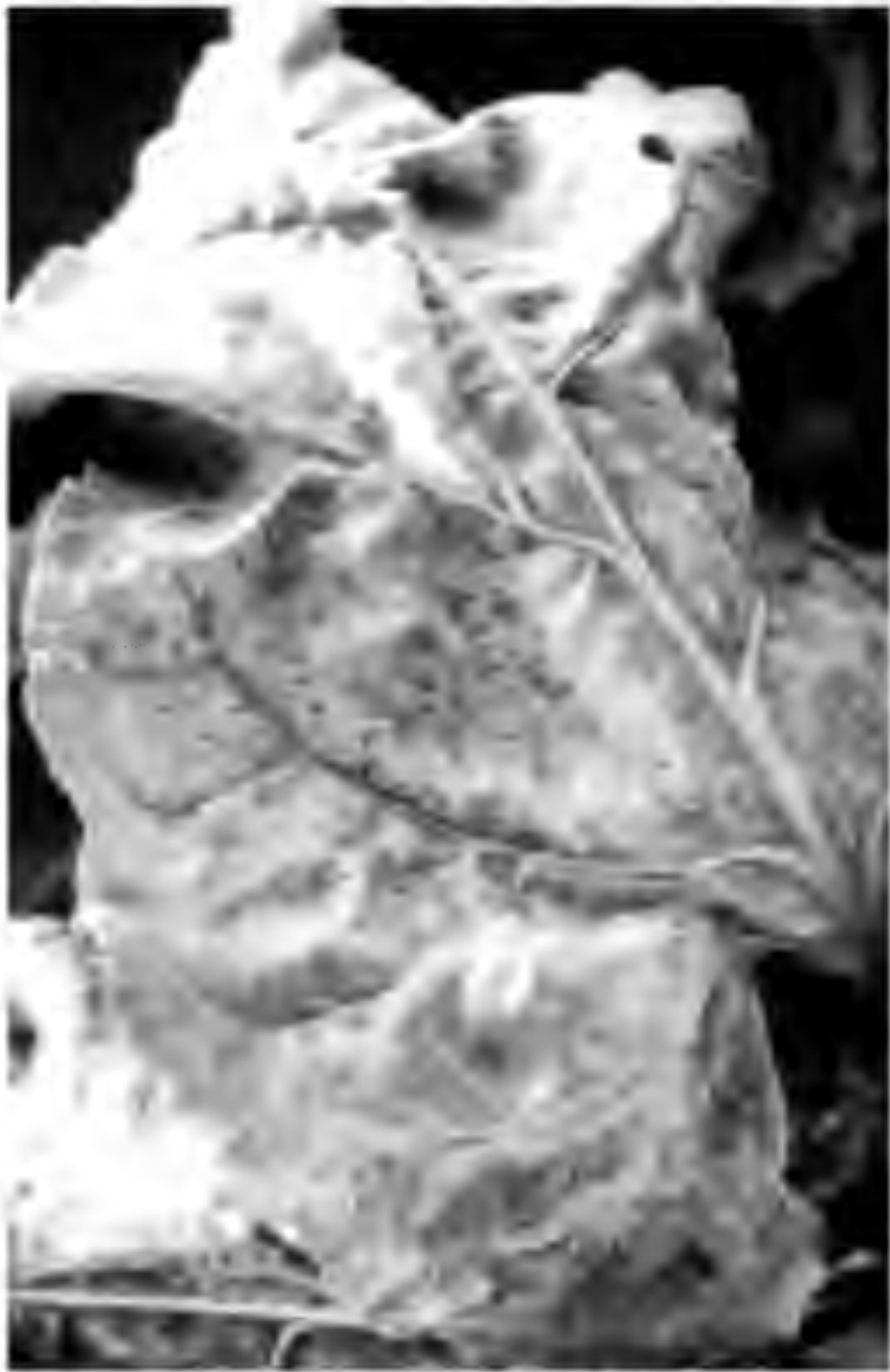


Рис. 85 а. Листок, пораженный пероноспорозом



**Рис. 85 б. Уражена розетка**



На біологію збудника пероноспорозу істотно впливають погодні умови. Конідії утворюються за температури +5...20°C і відносної вологості 80-90%, а уражують рослину — в межах +4...13°C. Необхідною передумовою для їх проростання та поширення хвороби є наявність краплинної вологи (дощі, тумани, роси).

Життєздатність конідій у природі нетривала — від 40 до 60 днів. Швидкість втрати ними здатності до проростання і ураження рослин залежить від температури і прямого сонячного світла.

Високій сприйнятливості до хвороби рослин серпневих посівів буряків сприяють метеорологічні умови цього періоду (зниження температури повітря до +12,5...20°C, рясні опади — 59-87 мм, а також накопичений до цього часу в значній кількості інокулюм пероноспорозу на буряках першого року життя).

Гриб *Peronospora shachtii* уражує тільки види *Beta*, зокрема кормові, столові буряки та дикі форми. Зберігається він у головках маточних коренеплодів та безвисадкових посівах у вигляді гіф або ооспор, куди проникає з уражених листків. Інфекція пероноспорозу може бути занесена на маточні та фабричні буряки не тільки з насінників при висадковій і безвисадковій культурі, а й з молодих сходів самосіву, що зимують на полях після висадків, а також з дрібних незібраних буряків, що перезимували.

Шкодочинність пероноспорозу залежить від багатьох факторів — віку рослин на момент ураження, фізіологічного стану буряків і насінників, ступеня розвитку хвороби та часу.

При ураженні насінників у ранній стадії розвитку пагони не утворюються або виростають короткими і всихають. За пізнього прояву хвороби спостерігається відмирання квітконосів, утворення дрібного, щуплого, недорозвиненого насіння, урожай якого знижується на 45-50%. На цукрових буряках безвисадкових посівів молоді рослини уражуються впродовж літа та осені, а після зимівлі навесні стають раннім джерелом інфекції. Тому з уражених рослин насінників (висадкових та безвисадкових) хвороба поширюється на фабричні посіви.

Максимальна шкодочинність пероноспорозу буває при ураженні рослин у першій половині вегетації. В уражених рослинах порушуються фізіологічні процеси, а саме: фотосинтез, посилюється дихання, обмін речовин і витрата цукрів, збільшується нагромадження органічних кислот. У цілому, в уражених рослинах маса кореня зменшується на 20%, цукристість — на 10%, вони гірше зберігаються у кагатах. При переробці коренеплодів рослин, уражених несправжньою борошністою россою, підвищується вміст амідного

азоту, кондуметричної золи, меляси, МБ-фактора, внаслідок чого знижується вихід білого цукру більше ніж на 20%.

Буряки, уражені пероноспорозом, гірше зберігаються — через відмирання центральних листків розетки загниває головка кореня.

**Методика обліку пероноспорозу.** Для визначення ураженості буряків пероноспорозом у полі в 5-ти місцях, розміщених у шахматному порядку, обстежують на двох суміжних рядках по 25 рослин або насінників. При цьому фіксують кількість здорових і уражених рослин, ступінь їх ураженості. За обліків несправжньої борошнистої роси на буряках, уражених *Peronospora shachtii*, обліковують як вегетуючі хворі листки, так і ті, що загнили (з наявністю конідіального нальоту).

Обліки розвитку пероноспорозу здійснюють за шкалою, модифікованою Є.І. Тищенко (1968).

За обліків дані про розвиток пероноспорозу виражаються відсотком уражених рослин, середнім балом ураження та інтенсивністю розвитку хвороби.

Інтенсивність розвитку хвороби визначають за формулою:

$$P = \frac{\sum (r \times y) \times 100}{n \times c}$$

де P — інтенсивність розвитку хвороби; r — бали ураженості;  
y — кількість уражених рослин у пробі, шт.; n — кількість усіх облікових рослин; c — найвищий бал ураження.

**Заходи захисту від пероноспорозу.** Для обмеження ураженості цукрових буряків пероноспорозом необхідною умовою є дотримання просторової ізоляції, не менше 1000-1500 м, між фабричними, маточними посівами та насінниками, безвисадковими насадженнями. При виявленні перших уражених рослин на посівах маточних та безвисадкових буряків обов'язкове їх видалення з подальшою дезінфекцією місця росту. Знищують уражені рослини та гичку, які залишаються в полі, за допомогою глибокої оранки плугом з передплужником, що в свою чергу знижує первинний інокулюм для наступних насаджень.

Не слід допускати зрідженості посівів, яка сприяє поширеності хвороби. Буряки, вирощені при збільшенні площі живлення під ними, утворюють масу молодих, тургорних листків з дещо тривалішим періодом їх життєздатності. Проте такі листки інтенсивно уражуються патогеном.

*Шкала обліку ураженості буряків пероноспорозом*

<b>Бал ураження</b>	<b>Буряки 1-го року життя</b>	<b>Насінники</b>
0	Здорові рослини, без ознак захворювання	Здорові рослини, без ознак захворювання
1	Уражено окремі центральні листки розетки, захворювання проявляється у вигляді плям на окремих листках (слабкий розвиток)	Уражено центральні листки розетки або квітконосні пагони. Уражена поверхня не перевищує 10% всієї надземної маси насінника
2	Уражено від 25 до 50% листків верхнього ярусу розетки (середній розвиток)	Уражено до 50% центральних листків верхнього ярусу або 50% квітконосних пагонів. Хвороба охоплює до 25% надземної частини насінника
3	Уражено понад 50% листків верхнього ярусу розетки та третину листків середнього ярусу (сильний розвиток)	Уражено до 75% листя верхнього ярусу розетки насінника або квітконосних пагонів. Хвороба охоплює 50% надземної частини насінника
4	Уражено все листя верхнього, а також листки середнього ярусу (сильний розвиток, рослина на межі відмирання)	Уражено все листя верхнього ярусу розетки насінника або більшість квітконосних пагонів. Хвороба охопила понад 50% надземної частини насінника

Надлишок внесених під бурякокультури азотних добрив посилює наростання хвороби, а фосфорних і калійних — навпаки, знижує їх сприйнятливність до пероноспорозу.

Профілактичні обприскування посівів фунгіцидами: Авіксиллом (2,0-2,4 кг/га), Акробатом МЦ (2,0 кг/га) слід проводити при появі несправжньої борошнистої роси на рослинах, повторні — при наростанні та наявності умов для її розвитку.

## Борошниста роса, або еризифоз

Борошниста роса поширена в усіх регіонах бурякосіяння України. Інтенсивніше хвороба розвивається на рослинах цукрових буряків як першого, так і другого року життя в зоні Степу та Лісостепу, менше — в господарствах Полісся (рис. 86).

Перші ознаки хвороби у липні, а то й пізніше, спочатку з'являються зверху, а іноді й зісподу листків буряків та насінників у вигляді білого ніжного павутиння (міцелію гриба), що швидко розростається, утворюючи щільний наліт, який порошокиться (рис. 87).

Останній можна спостерігати на стеблах і клубочках насінників. Уражене листя деякий час залишається зеленим, потім поступово жовтіє і передчасно відмирає. У другій половині вегетації в місцях нальоту з'являються сферичні, спочатку бурі, а пізніше — чорні клейстотеції (плодові тіла) з простими або розгалуженими гіаліновими відростками.

Збудник борошнистої роси — облигатний паразит гриб *Erysiphe communis* (Wallr) Grev f. *betae* Jacz., є представником класу *Ascomycetas* родини *Erysiphaceae* (рис. 88). У 1963 році в Європі Н. Вельтцин цей вид назвав *E. betae* на підставі його специфічності щодо видів *Beta* і відмінностей в розмірах асків порівняно з встановленими для *E. communis*.

Пагоген розвиває густу екзофітну грибницю на листках, до епідермісу гриб прикріплюється апресоріями, від яких гаусторії проникають у клітини рослини. За допомогою гаусторій, на кінцях котрих утворюються здуття, гриб поглинає поживні речовини з рослин.

Під час вегетації патоген поширюється за допомогою конідій (літніх спор), що живуть нетривалий проміжок часу. Одноклітинні овальні гіалінові конідії утворюються невеликими ланцюжками на коротких конідієносцях, що виникають з епіфітних гіфів міцелію на поверхні листка. Зимує гриб у вигляді клейстотецій на клубочках насіння, рослинних рештках, на головках маточних коренеплодів. У зрілих клейстотеціях формуються від 4 до 8 асків з 4-6 аскоспорами кожна.

Найкраще гриб розвивається в умовах сухої спекотної погоди, коли температура повітря сягає +20...30°C, а опадів мало. Утворення конідій найінтенсивніше за відносної вологості 30-40%, а вже за 70-90% вони можуть проростати зародковими трубками, розвиток яких стимулюється наявністю цукрози в клітинах листків.



Рис. 86. Розвиток борошністої роси в Україні



**Рис. 87. Листок, уражений борошнистою росою (конідіальна стадія)**

Тривалість інкубаційного періоду — в середньому 9 днів і залежить від віку листків, температури та вологості повітря.

Суха і тепла погода сприяє рясному утворенню і поширенню конідій. За надмірного випадання дощів міцелій гриба вповільнює ріст, спороношення пригнічується.

В уражених борошнистою россою рослинах порушуються процеси життєдіяльності — паразит розвивається за рахунок поживних речовин та води. У рослин цукрових буряків порушуються процеси утворення цукрів та інших органічних речовин у листках, зменшується відтік їх у коренеплід. У підсумку знижується врожайність і цукристість, погіршується якість цукросировини.

Особливо негативно позначається ураженість борошнистою россою насінників на урожаї та якості насіння культури.

Основними параметрами прогнозу хвороби є ступінь розвитку (%) на дату першого виявлення її в період вегетації ( $x_1$ ) та за повторного обліку через 5—7 днів ( $x_2$ ). Тенденцію розвитку хвороби визначають таким чином: якщо  $x_2 : X_1$  менше 0,8 — пригнічення розвитку хвороби;  $x_2 : x_1$ , більше 1,2 — наростання; 0,8—1,2 — захворювання практично не розвивається.

**Методика обліку борошнистої роси.** Наявність захворювання визначають за появою на листках буряків чи насінників білого борошнистого нальоту.

Для цього по діагоналі поля, ділянки в чотирьох місцях оглядають по 25 рослин. Ступінь розвитку хвороби визначають за наступною шкалою:

0 — здорові рослин;

1 бал — уражено окремі листки, поверхня яких вкрита плямами і не перевищує 25% загальної кількості листків (25%, слабкий розвиток);

2 бали — хворобою охоплено від 25 до 50% загальної поверхні листків (50%, середній розвиток);

3 бали — уражено 50—75% поверхні листків борошнистою россою (75%, сильний розвиток);

4 бали — понад 75% листків уражено хворобою (100%, сильний розвиток).

Кількість уражених рослин, інтенсивність розвитку хвороби в балах та відсотках визначають за формулами, що наводяться в методиці з обліку церкоспорозу.



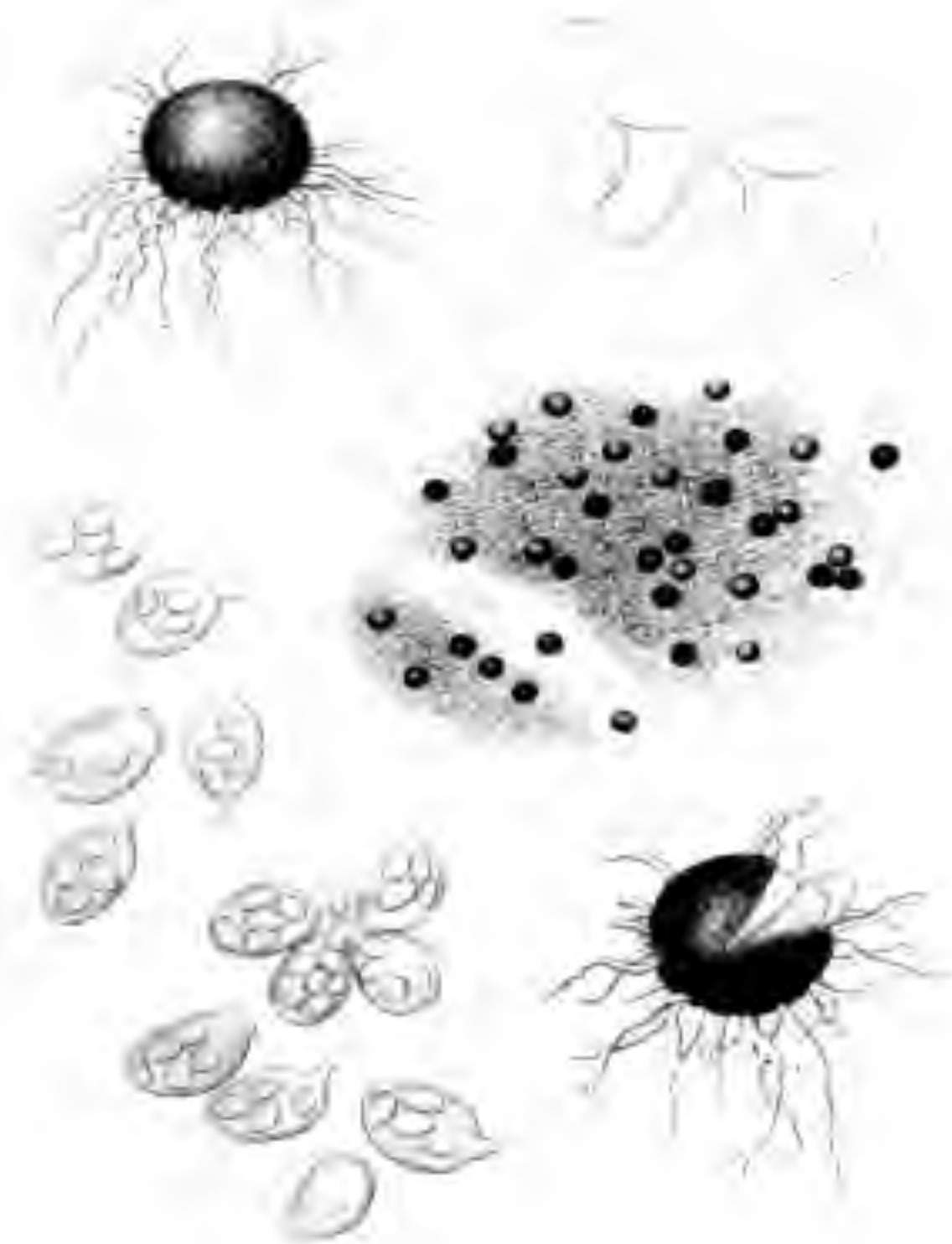


Рис. 88. Збудник борошнистої роси гриб *Erysiphe communis*  
(клеїстотеції, аски з аскоспорами)

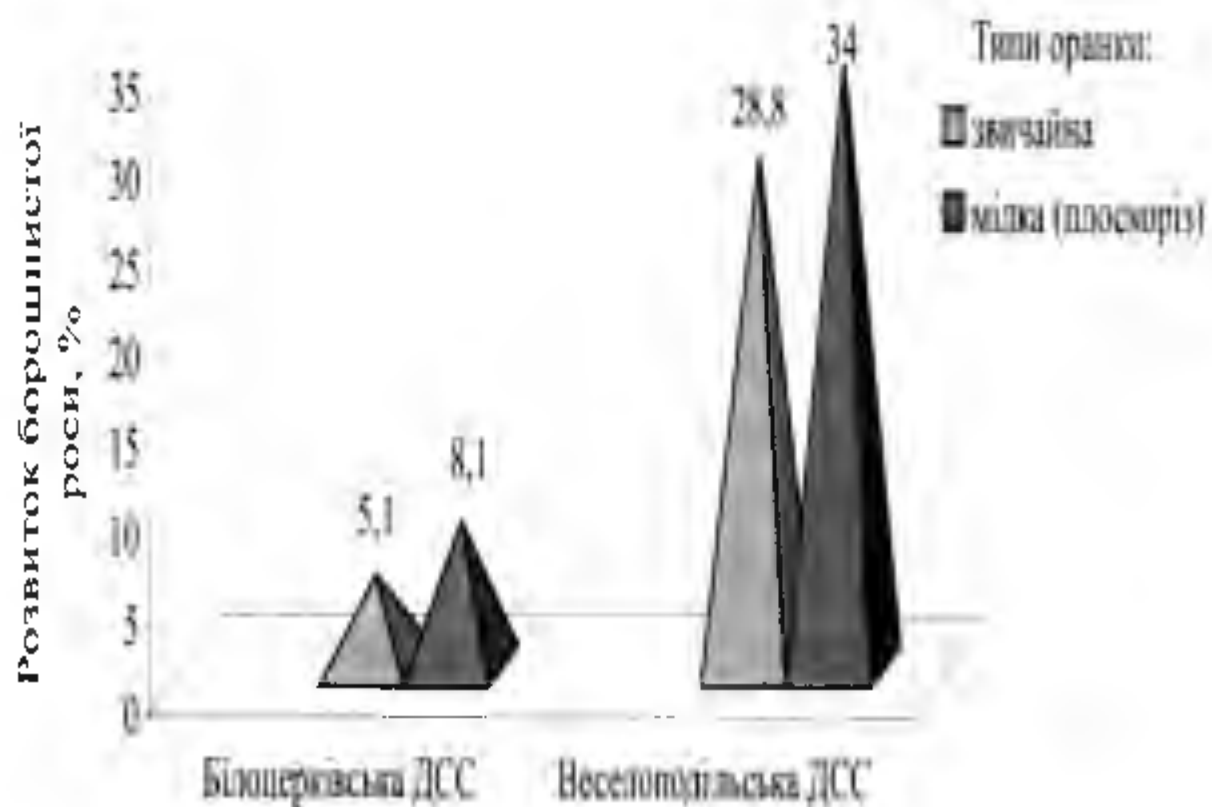


Рис. 89. Вплив способів обробітку ґрунту на розвиток борошнистої роси

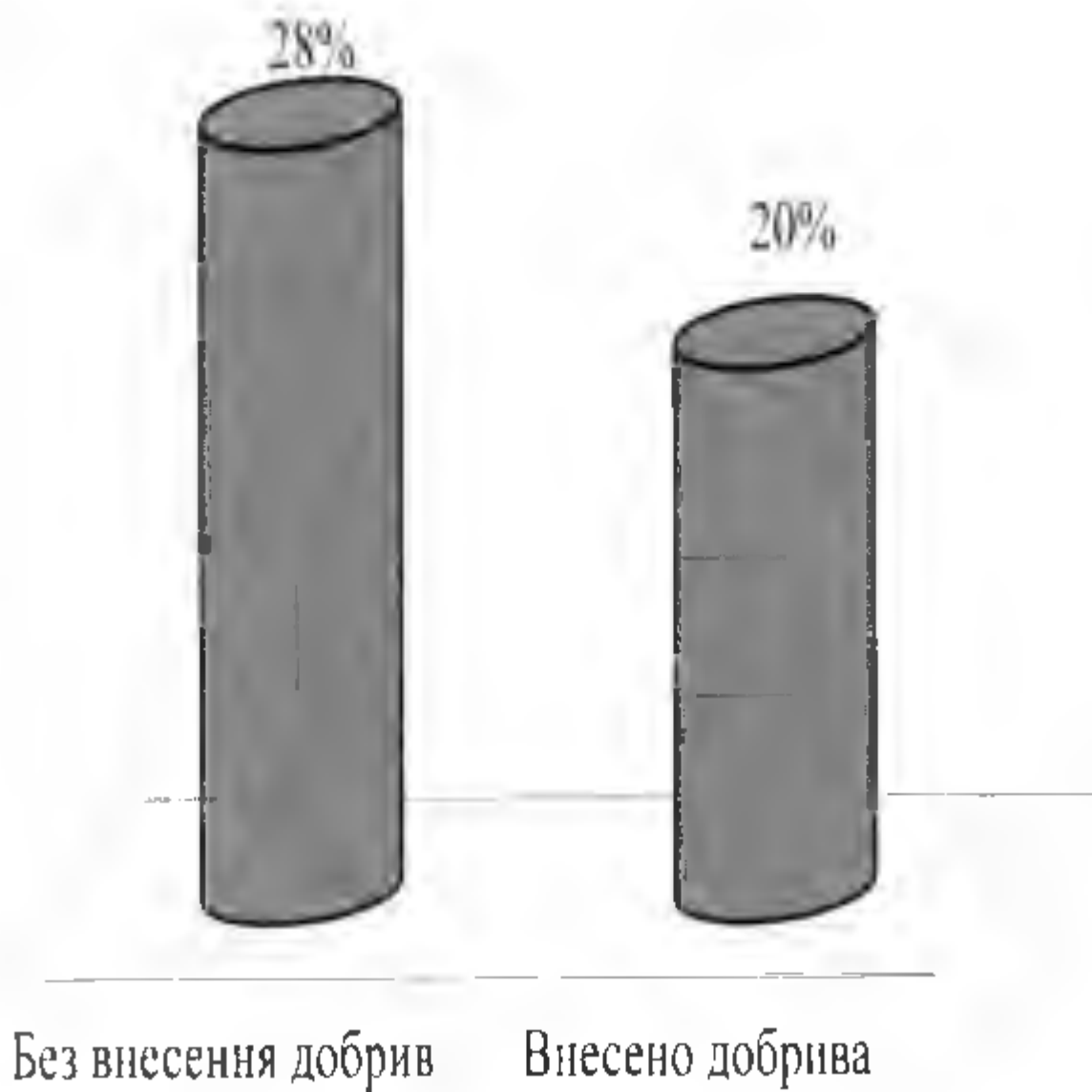
**Заходи захисту від борошнистої роси.** Для запобігання поширенню еризифозу з висадкових насаджень, на яких хвороба проявляється раніше, необхідно дотримання просторової ізоляції між полями буряків та насінників не менше 1000 м. По-друге, звільнення угідь від уражених решток шляхом проведення оранки плугом з передплужником (30-32 см) (рис. 89), висівання стійких гібридів, закриття вологи навесні на полях, відведених під посів буряків, а також знищення бур'янів, резерваторів інфекції.

Для посилення стійкості рослин щодо ураження *Erysiphe comminis* (синонім *E. betae*) доцільне також внесення під основну оранку органо-мінеральних добрив за рекомендованого співвідношення елементів живлення (рис. 90).

Проте більш ефективнішим заходом обмеження поширення еризифозу залишається обробіток посівів фунгіцидами, зокрема препаратами сірки та ряду інших фунгіцидів.

Сірка токсична не тільки в рідкому стані (за обприскування посівів), а й твердому (за обпилювання) та в газоподібному. Випаровуючись, вона вбиває спори грибів, навіть не контактуючи безпосередньо з ними. На сьогодні своєчасне застосування сірки колоїдної, пасти (4-6 кг/га) за перших ознак хвороби є найдоступнішим та досить ефективним способом. Двотижнева затримка з обробкою рослин цукрових буряків сіркою, уражених еризифозом може призвести до зменшення виходу цукру на 17%.

Ефективним також залишається використання проти борошнистої роси системних препаратів, які, проникаючи в рослину, вбивають міцелій гриба, що знаходиться в її тканинах.



**Рис. 90. Вплив добрив на розвиток еризифозу**

## Іржа

У нашій країні хвороба зустрічається переважно вогнищами на цукрових, кормових і столових буряках першого року життя та насінниках, частіше — в господарствах Черкаської, Тернопільської, Вінницької, Хмельницької і Харківської областей, з ураженням за роками від 1 до 9% рослин. Цукрові буряки трохи інтенсивніше уражуються іржею (рис. 91) порівняно з кормовими та столовими.

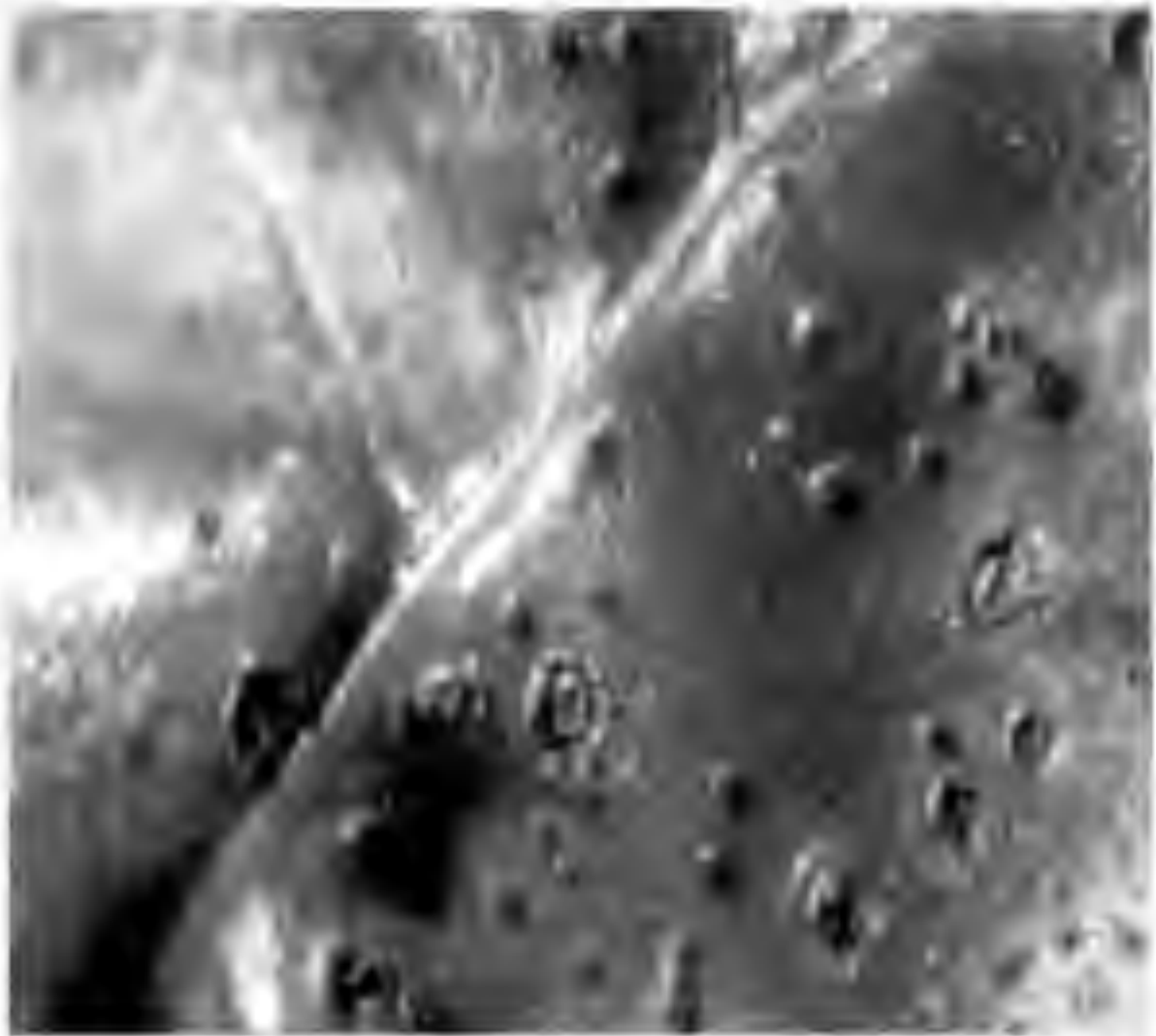
Збудник іржі — гриб *Uromyces betae* Lev., належить до класу *Basidiomycetes*. Патоген із повним циклом розвитку, всі стадії якого проходять на буряках.

Навесні, телейтоспори гриба *Uromyces betae* Lev., що зберігалися на рослинних рештках, необробленому насінні, в кагатах кормових буряків, у штеклінгових насадженнях активізуються за температури +7...8°C і утворюють базидії з базидіоспорами, що за наявності води (роси, дощу) проростають і ростковою трубкою проникають у тканини листка.

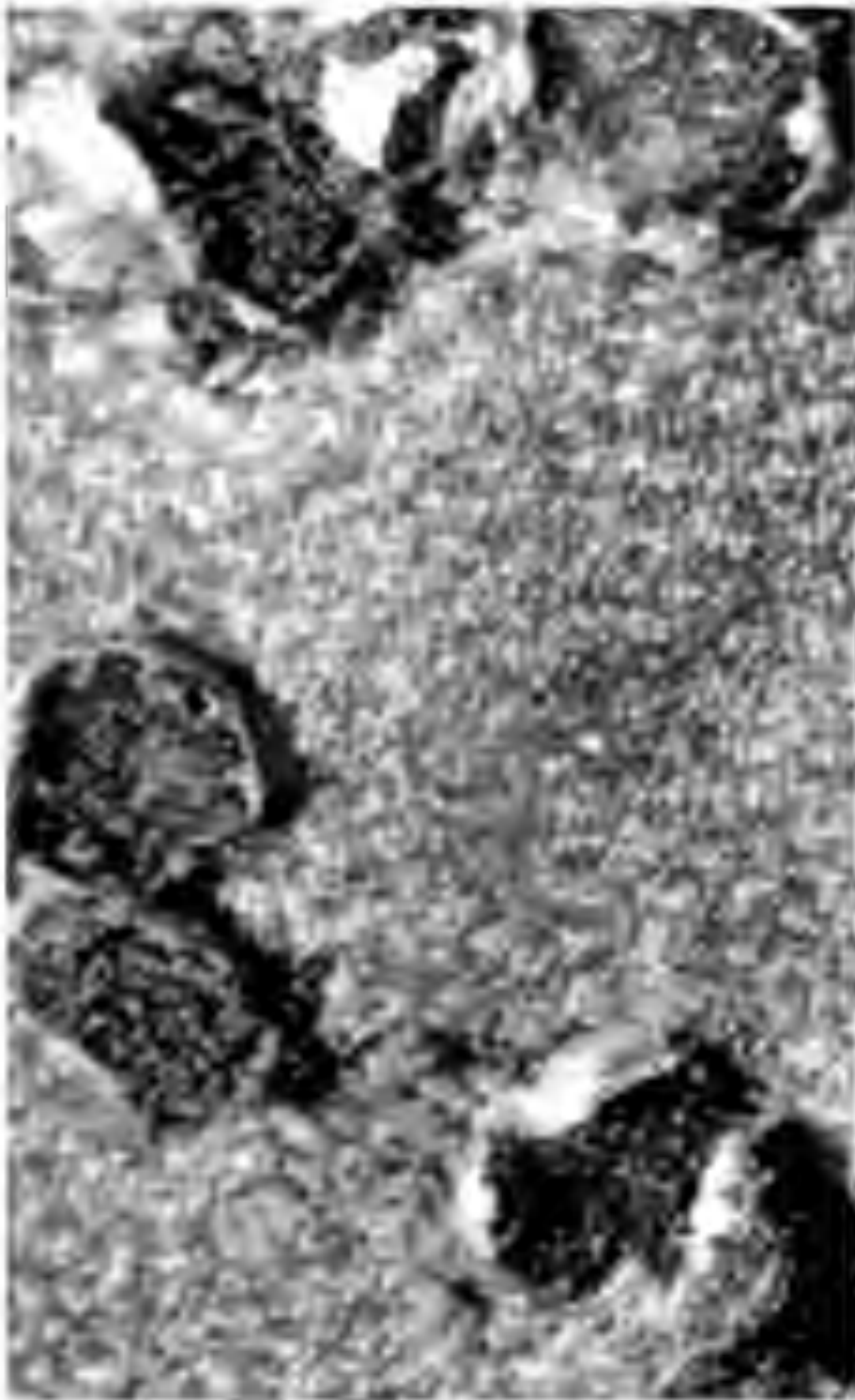
Наприкінці весни — на початку літа в місцях ураження базидіоспорами на молодих рослинах цукрових буряків (переважно нижніх листках висадків) з'являються округлі, яскраво-оранжеві плями, на поверхні яких утворюються дрібні, майже непомітні, заглиблені в тканини листка, світло-коричневі цятки — спермогонії, а зісподу — чашкоподібні вмістилища спор — ецидії, весняне ецидіальне спороношення. Інкубаційний період за температури +13...16°C після зараження базидіоспорами триває близько 20 днів. Ецидіоспори одноклітинні, кулясті, оранжево-жовті, при дозріванні розривають епідерміс листка і поширюються в сухих умовах, не втрачаючи життєздатності близько 3-х місяців. За м'яких теплих зим ецидіальна стадія зустрічається рідко і цикл розвитку хвороби поновлюється уредоспорами.

Пізніше, у червні, в період дощів, ранкових рос на квітконосних стеблах, черешках, молодих листках після ураження ецидіоспорами, що проникають у тканини листка ростковою трубкою, іржа розвивається у вигляді випуклих, округлих, жовто-бурих пустул, діаметром 1-2 мм, які можуть бути розсіяними або згрупованими. Інкубаційний період після ураження ецидіоспорами за температури + 16...20°C триває 11-24 дні.

Уредопустули (подушечки) заповнені масою уредоспор  
яскравого іржаво-червоного кольору, овальних, кулястих, із  
шипуватою оболонкою з двома порами (рис. 92).



**Рис. 91. Розвиток іржі на цукрових буряках**



**Рис. 92. Листок, уражений іржею (спороношення гриба: уредоспори)**



За період вегетації гриб при сприятливій погоді для його розвитку може давати кілька генерацій уредоспор (літнє, уредіальне спороношення). Інкубаційний період від зараження до появи нового покоління уредоспор за температури 16-22°C триває 8-17 днів.

Уредоспори розносяться насамперед вітром, але можуть поширюватись із дощовими водами та з технікою, залишаючись життєздатними впродовж 5-ти місяців.

Хвороба інтенсивно розвивається тоді, коли волога на листках зберігається досить довго. За встановлення сухої, спекотної погоди розвиток хвороби згасає.

Зі зниженням температури повітря, старінням буряків і висадків у місцях уражень утворюються телейтопустули, заповнені телейтоспорами (зимове спороношення). Телейтоспори одноклітинні, на ніжках, округлі, еліпсоподібні, гладенькі, темно-коричневі або бурі. Масове утворення телейтоспор припадає на закінчення вегетації культури. Зимує гриб у вигляді телейтоспор.

В уражених іржею рослин порушуються процеси фотосинтезу, посилюється транспірація та дихання, що зумовлює передчасне відмирання листків, знижується врожайність насіння коренеплодів на 5-7%, а також цукристість на 0,1-0,3%.

**Заходи захисту від іржі.** Для обмеження поширення іржі необхідною умовою є дотримання просторової ізоляції між насінниками, де хвороба проявляється раніше, і посівами фабричних буряків. Після збирання буряків та насінників з симптомами хвороби гичку силосують, а поля восени глибоко орють. Для знезараження інфікованого насіння ефективним є протруювання його контактними фунгіцидами. При виявленні іржі в стадії уредоспори (влітку) посіви обприскують фунгіцидами — Альто 400 SC к.с., 0,2 л/га та іншими дозволеними до застосування препаратами.

У кагати для висадків закладають здорові, не уражені коренеплоди.

## 4. ВІРУСНІ ХВОРОБИ

На цукрових буряках зустрічається ряд вірусних хвороб, до яких належать вірусна жовтуха, мозаїка, західна жовтуха, кучерявість верхівки і листків, зморшкуватість листків, деформуюча мозаїка буряків, жовта сітчастість буряків, савой та інші. В Україні найбільш поширеними та шкодочинними є вірусна жовтуха та мозаїка.

### ЖОВТУХА

Посіви буряків щорічно уражуються вірусною жовтухою (рис. 93), розвиток якої істотно коригується наявністю попелиці, переносника збудника хвороби — вірусів. Раніше й інтенсивніше хвороба проявляється на насінниках, а тому нерідко вони є джерелом поширення інфекції.

Проявляється хвороба у вигляді пожовтіння листків нижнього та середнього ярусів (рис. 94).

За розвитку жовтухи ситоподібні клітини та клітини, що прилягають до них, відмирають і заповнюються жовтою слизькою масою.

Оболонки уражених тканин жовтіють, набрякають.

Характерною особливістю вірусної жовтухи, що відрізняє її від інших хлорозів, є пожовтіння, яке починається з верхівки листової платівки, поступово поширюється вздовж її краю та між жилками. При цьому тканини вздовж жилок та основи листка залишаються зеленими (рис. 95).

Уражені листки мають ширшу та коротшу платівку порівняно зі здоровими, потовщені, цупкі та крихкіші.

Збудником жовтухи є віруси, зокрема *Betae virus 4*, та інші, а переносниками останніх — понад 20 видів попелиць. Переносник зберігає вірус упродовж 1-4 днів. Мінімальний період для інокуляції рослини при живленні її соком інфікованої комахи — 5-10 хвилин. Переносники не передають віруси своєму потомству і не зберігають його після линяння.

Особливості передачі зумовлюють переважно крайове поширення вірусів, тому хвороба проявляється інтенсивніше на краях полів, де резерватами є бур'яни лісосмуг та суміжні поля насінників.

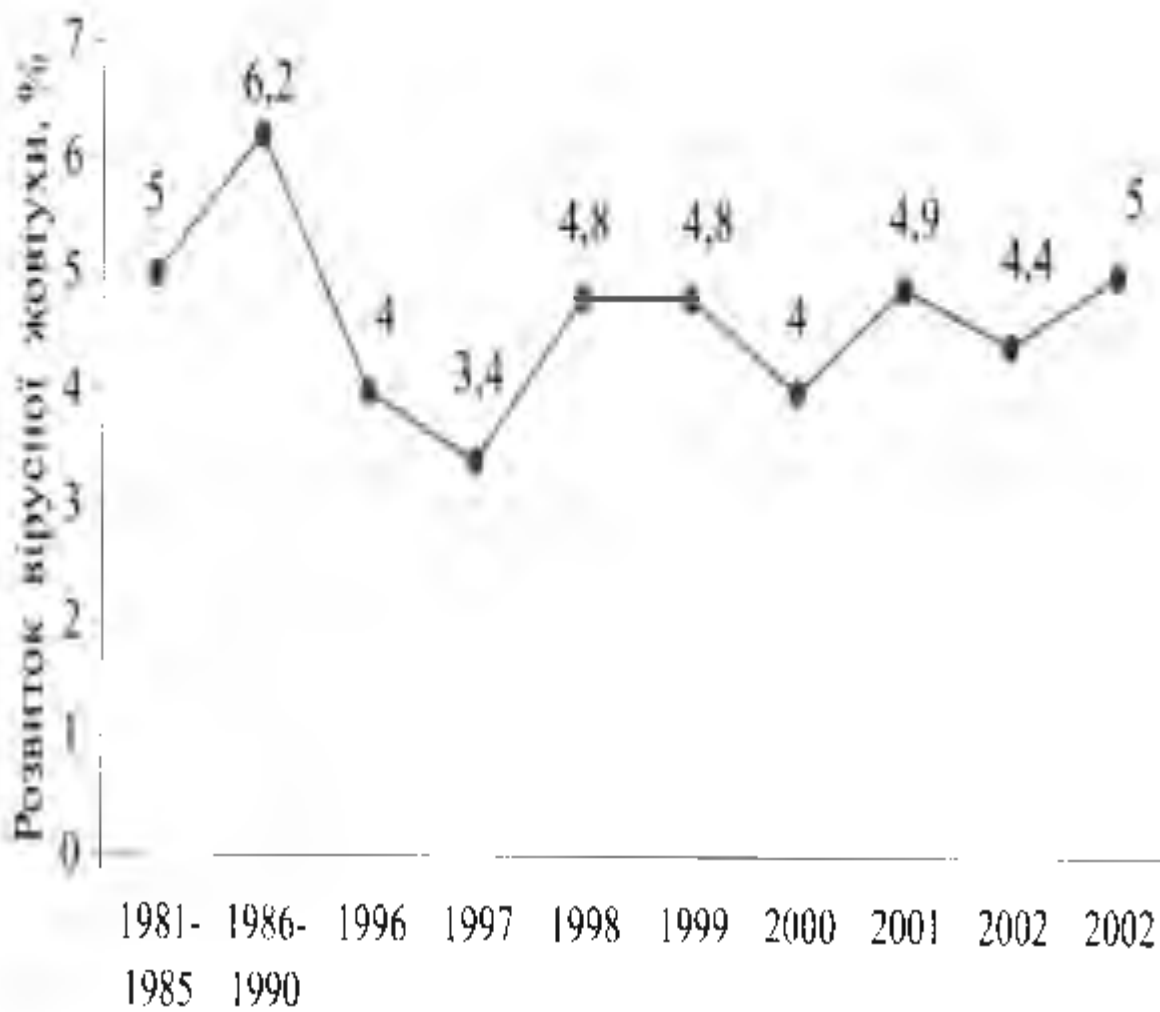
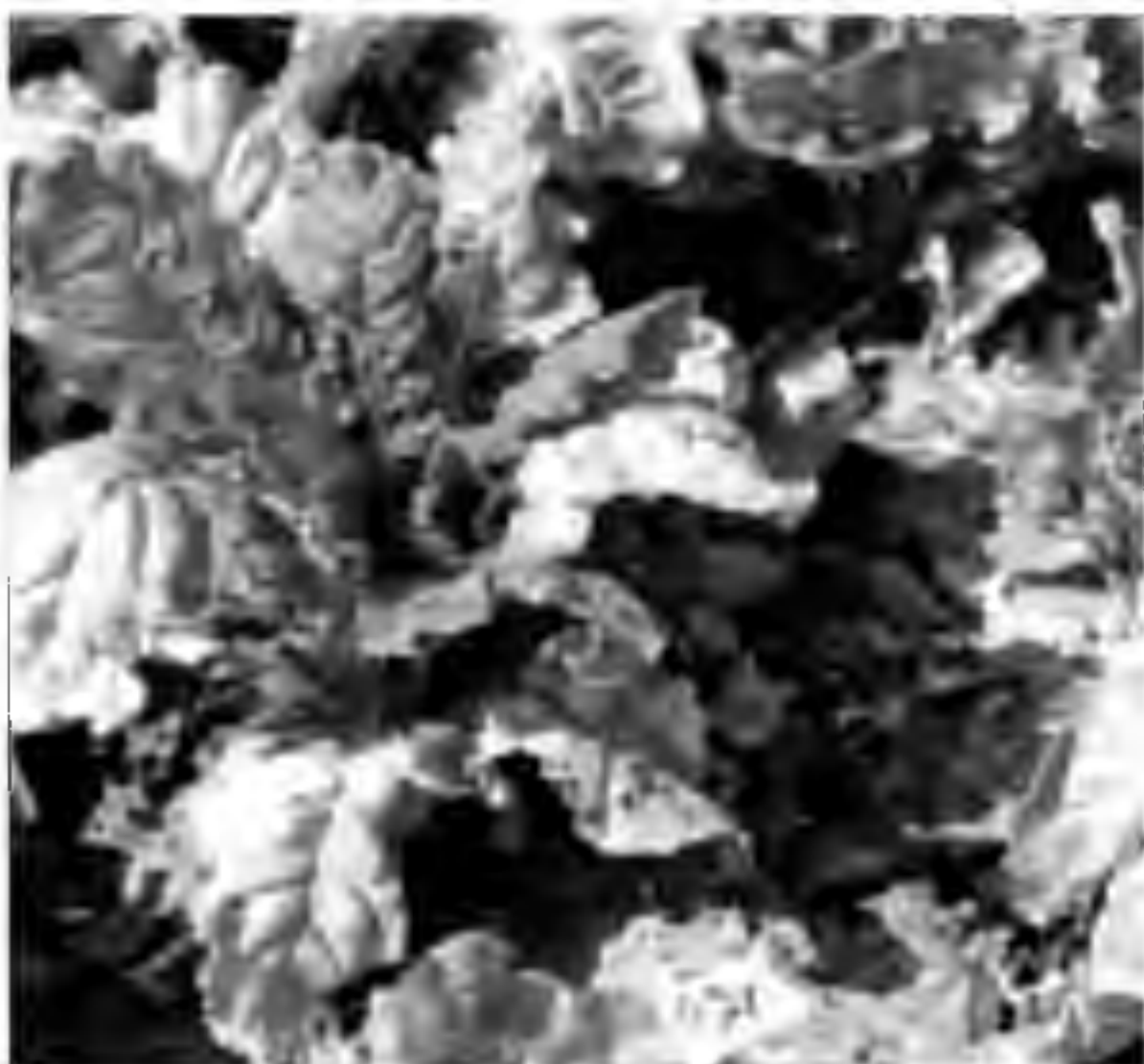


Рис. 93. Розвиток вірусної жовтухи в Україні



**Рис. 94. Цукрові буряки, уражені жовтухою**



**Рис. 95. Листок, пораженный желтухой**

## МОЗАЙКА

Хвороба зустрічається в усіх зонах бурякосіяння країни. Уражуються мозаїкою переважно насінники. При цьому розвиток хвороби тісно пов'язаний з наявністю попелиці і варіює від 0,5 до 11% уражених рослин. Частіше захворювання виявляють у господарствах Київської, Вінницької, Черкаської, Львівської та Полтавської областей.

Типовим для цього захворювання є утворення на молодих листках водянисто-прозорих, світло-зелених плям різної форми та величини (рис. 96).

При огляді таких листків на світлі уражені тканини звичайно прозорі й просвічуються.

Збудник мозаїки — один із найпоширеніших вірусів — *Betae virus 2 Smith*, що переноситься від ураженої до здорової рослини сисними комахами.

В уражених вірусними хворобами рослинах передчасно відмирають листки, що призводить до значних втрат урожаю та зниженню цукристості на 1-2%.

Величина втрати цукру у коренеплодах залежить від часу ураження рослин вірусними хворобами: пізні (наприкінці серпня) не так істотно впливає на урожайність, як ранні, що може знижувати цукристість на 30% і більше.

Зимують віруси як жовтухи, так і мозаїки, в маточних і безвисадкових коренеплодах. Навесні, при відростанні розетки, у таких рослин на листках з'являються симптоми захворювання. Нерідко резерватами вірусів можуть бути бур'яни. Поширюються віруси від хворих рослин до здорових сисними комахами — попелицями, рідше — клопами, цикадами. Тому важливим фактором, що обмежує поширення вірусних хвороб, є дотримання просторової ізоляції — не менше 1000 м між полями буряків та насінників. Але основним запобіжним заходом щодо поширення вірусних хвороб є знищення попелиці (до ураження нею рослин) за допомогою крайових (завширшки 40-60 м), а за необхідності — через 12-15 днів, суцільних обприскувань буряків такими інсектицидами: Агрево, 25% к.е. (0,48 л/га — насінники), Децис Форте, 12,5% к.е. (0,1—0,15 л/га), Пілот 480, к.е. (0,8 л/га), Карате 050 ЕС к.е. (0,125—0,15 л/га), Актеллік 500 ЕС к.е. (1,0 л/га), Золон, 35 к.е. (1,0 л/га) та інші.



**Рис. 96. Цукрові буряки, уражені мозаїкою**

## **5. НЕІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Хвороби цукрових буряків можуть спричинюватися нестачею або надлишком елементів живлення, розвиток яких істотно коригується несприятливими, а останніми роками — навіть екстремальними погодними умовами. Несприятливі умови довіклля зумовлюють глибокі порушення життєвих функцій рослин, у ряді випадків стають безпосередньою причиною виникнення патогенезу, що супроводжується появою характерних симптомів, наприклад, нестача калію зумовлює краєлистий некроз, суху плямистість листя — сонячний опік, хлороз листя — нестача азоту, марганцю, магнію.

### **ХВОРОБИ, ЗУМОВЛЕНІ НЕСТАЧЕЮ АБО НАДЛИШКОМ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ**

#### **Азотне голодування**

Азот — хімічний елемент, що входить до складу ряду компонентів рослин — білків, амінокислот, алкалоїдів та хлорофілу. За нестачі його спостерігається зниження інтенсивності синтезу хлорофілу, що призводить до розвитку хлорозу. На початку вегетації, рослини цукрових буряків, особливо потребують оптимального забезпечення азотом. Деякі сполуки останнього легко переміщуються зі старих тканин рослини в молоді. У зв'язку з цим симптоми азотного голодування проявляються насамперед на старих листках рослин. Дефіцит азотного живлення нерідко спричиняє зниження стійкості рослин проти хвороб, що проявляється в утворенні великих плям та швидшому відмиранні листя при церкоспорозі.

Нестача азоту щорічно проявляється на посівах цукрових буряків осередками або смугами, що свідчить про неякісне внесення азотних добрив, частіше — в господарствах західних та деяких центральних областей, на ґрунтах з низьким вмістом органічної речовини, а також після рясних тривалих дощів, що зумовлюють вимивання легкорозчинних сполук азоту в глибші шари ґрунту.

За тривалої посушливої погоди, при гальмуванні процесів нітрифікації у ґрунті, надходження азоту в рослину погіршується, спостерігається інтенсивний прояв хлорозу листків нижнього ярусу.

Наприкінці вегетації рослини втрачають велику кількість азоту і нерідко на бурякових плантаціях у цей час спостерігається масове пожовтіння листків.





**Рис. 97. Прояв азотного голодування на цукрових буряках**

Нестача азоту як одного з елементів живлення є однією з причин затримки росту гички цукрових буряків. Листки таких рослин спершу набувають світло-салатового кольору, а потім жовтіють, поступово стають в'ялими і врешті відмирають (рис. 97). Листки ж верхніх ярусів мають вузчі, видовжені форми.

Характерна особливість прояву азотного голодування, що відрізняє його від ознак вірусної жовтухи — пожовтіння листкової платівки, яке починається з жилок і прилеглих до них тканин.

Підживлення рослин цукрових буряків азотними добривами сприяє забезпеченню потреби рослин в азоті. Норма внесення азоту під цукрові буряки залежить від вмісту його в ґрунті, типу ґрунту, попередників (особливо бобових культур) і потреби рослин у ньому.

Однобічне, а іноді й надмірне внесення азотних добрив спричиняє інтенсивне наростання вегетативної маси, при цьому у рослин зменшується товщина епідермісу (покривних тканин), клітини паренхіми збільшуються в об'ємі, потоншується їх оболонка, тобто стає доступнішою для проникнення патогенів — збудників пероноспорозу, іржі, коренеїда та гнилей коренеплодів (деяких видів грибів).

Надлишок азоту в період інтенсивного росту кореня та цукронакопичення зумовлює утворення нових листків і знижує відтік вуглеводів із гички у коренеплід, підвищуючи вміст небілкового азоту та погіршуючи якість цукросировини.

## Фосфорне голодування

Фосфор — один з елементів, що бере участь у багатьох хімічних реакціях у рослині, входить до складу фосфоліпідів, нуклеїнових кислот, багатьох коферментів та нуклеопротеїдів, а також в азотному обміні.

Дефіцит фосфору (недоступність для рослин) властивий переважно кислим, бідним глинистим ґрунтам та ґрунтам з високим вмістом заліза.

Фосфорне голодування щорічно спостерігається на посівах цукрових буряків практично усіх бурякосіючих регіонів. Сильніше хвороба проявляється в господарствах західних областей, зокрема Волинській (від 5 до 17% уражених рослин), Львівській (до 5%), Хмельницькій (до 2%) та інших.

Особливо чутливі до нестачі фосфору сходи цукрових буряків. Проростки сильніше уражуються збудниками коренеїда. У вегетуючих рослин утворюються дрібне, на дотик шкірясте, листя темно-зеленого кольору, нерідко — з пурпуровим відтінком (рис. 98), тобто, розвивається буруватість листків.

Якщо надлишок азоту негативно позначається на стійкості рослин проти ураження збудниками хвороб, то забезпечення їх фосфором сприяє потовщенню кутикули та інтенсивному розвитку механічних тканин і робить їх стійкішими проти ураження патогенами.

Внесення фосфорних добрив сприяє зниженню ступеня ураженості буряків коренеїдом, церкоспорозом.

## Калійне голодування

Частіше на плантаціях цукрових буряків, особливо на легких ґрунтах, що тривалий час не удобрювалися, проявляється калійне голодування. Окремими роками розвиток захворювання в деяких господарствах західного регіону країни перевищує 26%.

Калій має властивість коригувати міцність тканин, потовщувати їх стінки, посилювати інтенсивність накопичення і рух вуглеводів у рослинах.

Нестача калію у першій половині вегетації призводить до інтенсивнішого наростання листкового апарату порівняно з розвитком кореня. Листкова платівка у таких рослин потоншується, стає хвилястою, з гофрованими краями. Через 1,5-2 місяці гофровані тканини чорніють і висихають. Тому характерною ознакою калійного голодування є некротичне відмирання країв листків — краєлистий некроз (рис. 99). Пізніше на самих листках і черешках з'являються некротичні плями. Коренеплоди у рослин з ознаками краєлистого некрозу дрібні, зі слабо розвиненими боковими корінцями.

За внесення відповідних норм калійних добрив буряки слабкіше уражуються коренеїдом та церкоспорозом.



**Рис. 98. Прояв фосфорного голодування на цукрових буряках**



**Рис. 99. Прояв калійного голодування на цукрових буряках**

## Борне голодування

Бор виконує в рослині роль регулятора шляхів окислення — за нестачі цього мікроелемента окислювальні процеси супроводжуються утворенням значної кількості фенолів. При цьому поділ клітин призупиняється, феноли проникають у цитоплазму клітин, окислюються з утворенням сполук типу хінінів, що отруюють рослину і спричиняють відмирання точки росту.

Нестача рухомого бору в цукрових буряках призводить до глибоких порушень фізіологічних функцій — характерного відмирання точки росту і загибелі молодих листків розетки, що більше відома, як “гниль сердечка” (рис. 100), а також розвитку сухої гнилі кореня.

В нашій країні борне голодування найчастіше проявляється на посівах буряків у господарствах Волинської області, де окремими роками розвиток хвороби перевищує 15%, менше в інших областях західного регіону та Лісостепу. Гниль сердечка і суха гниль коренеплодів може проявлятися рік у рік на тих самих полях, і навіть ділянках.

На рослинах цукрових буряків нестача бору, тобто розвиток гнилі сердечка, спостерігається у фазі розвитку справжніх листків і пізніше. До цього потреба рослин у мікроелементі задовольняється із запасу його в насінні.

Внаслідок відмирання центральних листків розетки на рослинах утворюються лійкоподібні заглиблення, відкриті для інфекції. При гнилі сердечка уражуються черешки листків, на яких утворюються поперечні тріщини, в місцях виникнення останніх тканини чорніють і загнивають.

Рослини цукрових буряків, уражені гниллю сердечка, набувають розпластаного вигляду, листки у них поникають, чим і відрізняються від здорових.

У серпні з’являються перші рослини з симптомами сухої гнилі, розвиток якої триває до закінчення вегетації. Ураженість коренеплодів сухою гниллю спостерігається на випуклинах шийки коренеплода (найтовстішій частині кореня) у вигляді сірих плям, що є характерною ознакою загнивання. В подальшому плями збільшуються, буріють, поверхневі тканини коренеплода в цих місцях стають сухими й трухлявими. Патологічний процес у рослин цукрових буряків, зумовлений нестачею бору, відбувається за участі гриба *Phoma betae* Fr. та фузаріїв.



**Рис. 100. Прояв борного голодування на цукрових буряках**



За етіологією суха гниль коренеплодів є продовженням гнилі сердечка. Чим раніше та сильніше вона розвивається, тим помітніші в подальшому на цих рослинах симптоми сухої гнилі коренеплодів. Проте відомі випадки і незбігання обох форм захворювання.

Внесення борних добрив під передпосівну культивуацію або ж у рядки при сівбі, позакореневі підживлення рослин — ефективний спосіб забезпечення цукрових буряків цим мікроелементом.

## Хлорози

Хлорози — пожовтіння листків цукрових буряків — нерідко виникають за дефіциту мікроелементів (магнію, заліза, марганцю, сірки), необхідних для утворення хлорофілу в листках рослин та їх розвитку.

**Дефіцит магнію** проявляється у вигляді хлорозу, насамперед на зовнішніх, старих листках цукрових буряків, у яких руйнується хлорофіл, після чого вони стають хлоротичними, неначе підгорілими (рис. 101).

Нестача магнію найчастіше виникає на легких, піщаних ґрунтах з низьким рН. Сильна посуха на початку літа за надмірного забезпечення ґрунту калієм, кальцієм та натрієм і відсутності органічних добрив сприяє виникненню дефіциту цього мікроелемента для рослин цукрових буряків.

Вчасне внесення органічних добрив забезпечує достатній вміст магнію у ґрунті і потребу в ньому рослин.

**Дефіцит заліза** спостерігається у вигляді хлорозу на нижніх листках буряків з поступовим відмиранням їх кінчиків.

Нестача заліза буває на ґрунтах, вапнування яких здійснюють на початку літа. За проникнення коренів у глибші шари ґрунту рослини поступово оздоровлюються.

**Дефіцит марганцю** у рослин цукрових буряків проявляється в першій половині вегетації на молодих внутрішніх листках у вигляді плямистого пожовтіння (рис. 102). Жовтіє тканина листкової платівки між жилками, що залишаються зеленими, пізніше на таких листках з'являються бурі плями.

Нерідко дефіцит Mn супроводжується видовженням черешків та незначним скручуванням листків у рослин.

Нестача марганцю для рослин припиняється із проникненням кореневої системи в глибші шари ґрунту, в яких достатньо цього елементу.

**Дефіцит сірки** зустрічається рідко: на листових черешках і платівках поодиноких рослин з'являються коричневі плями, що з часом чорніють (рис. 103).

Внесення добрив, до складу яких входить сірка, цілком задовольняє потребу рослин у цьому мікроелементі.



**Рис. 101. Прояв магнієвого голодування на буряках цукрових**

## ХВОРОБИ, СПРИЧИНЕНІ ЕКСТРЕМАЛЬНИМИ УМОВАМИ

Стрес-фактори (несприятливі погодні умови) не тільки пригнічують ріст і розвиток цукрових буряків, а й істотно знижують стійкість їх проти хвороб. Надмірні опади (зливові дощі), або їх відсутність упродовж тривалого часу, перепади середньодобових температур як повітря, так і ґрунту, сильні весняні вітри, особливо на легких супіщаних ґрунтах та ґрунтах, де утворюється кірка, нерідко завдають шкоди рослинам.

**Негативний вплив температури на сходи.** Посушливі умови, що складаються в період появи сходів, насамперед погіршують схожість насіння (особливо дражованого) та знижують стійкість молодих рослин проти ураження ґрунтовими грибами. Нерідко насіння, що знаходиться у ґрунті, при високій температурі ( $>30^{\circ}\text{C}$ ) не сходить, а проростки, що наклюнулися, гинуть, не виходячи на поверхню.

Негативно позначається на сході цукрових буряків і зниження температури до  $-3...-4^{\circ}\text{C}$ . При цьому пошкоджені ніжні тканини висихають, відмирає точка росту і рослина гине. Частіше весняні приморозки є причиною загибелі посівів у низинах. Ступінь пошкодженості рослини значною мірою залежить від фази її розвитку. Міцні, добре розвинені корінці краще витримують приморозки. В розпушеному сухому ґрунті проростки пошкоджуються сильніше, ніж у щільному та вологому.

**Вплив різких змін температури.** Випадання сходів можливе внаслідок виникнення перетяжок, що утворюються на межі виходу проростка на поверхню ґрунту, за різких перепадів температури вдень  $+30...+35^{\circ}\text{C}$  та вночі  $+4-5^{\circ}\text{C}$  (рис. 104).

Такі перетяжки швидко інфікуються грибами — муковорими, *Penicillium sp.*, рідше *Pythium sp.*, та бактеріями, після чого рослина гине.

**Вплив високих температур та сонячного опромінення на вегетуючі рослини.** При встановленні сухої та спекотної погоди, що настає за вологим періодом, у деяких рослин цукрових буряків листки стають зморшкуватими, на них з'являються безструктурні світлі, з темно-бурою облямівкою плями, з часом тканини яких висихають. З'являються останні, насамперед на тканинах між жилками, доступ води до яких обмежений.



**Рис. 103. Прояв нестачі сірки на листках і черешках цукрових буряків**



**Рис. 104. Сходи, пошкоджені внаслідок різкого перепаду температур**

Утворенню таких плям (сонячних опіків) сприяє надмірне сонячне опромінення (рис. 105). Листки з симптомами сонячного опіку передчасно відмирають.

Сріблястість листків спостерігається при чергуванні дощової та спекотної погоди під дією сонячного опромінення, а іноді і приморозків, коли тканини епідермісу і клітини під ним відмирають і заповнюються повітрям, унаслідок чого листок змінює колір, набуваючи сріблястого відтінку. Частіше сріблястість листків зустрічається зісподу листової платівки.

#### ***Негативна дія вітру.***

Посіви цукрових буряків можуть потерпати від вітру, особливо на легких ґрунтах, коли сім'ядолі і листочки пошкоджуються піщинками. Внаслідок оголення підсім'ядольного коліна нерідко утворюється перетяжка, яка під дією тривалих вітрів висихає і чорніє.

Сильні весняні вітри обламують молоді рослини, що перехворіли на коренеїд у фазі 3-5-ти пар листків, зумовлюючи зрідження посівів.

#### ***Пошкодження градом.***

Випадання граду спричиняє пошкодження листових платівок рослин, що набувають вигляду рваних або різаних. При сильному пошкодженні ламаються і черешки рослин (рис. 106). Ступінь пошкоженості залежить від величини граду та тривалості його випадання. Пошкодження листової платівки молодих рослин цукрових буряків, може сприяти в подальшому розвитку бактеріальної плямистості.



**Рис. 105. Опік на листках цукрових буряків**





**Рис. 106. Рослини цукрових буряків, пошкоджені градом**

## **6. ДОМІНУЮЧІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ**

На виникнення та етіологію хвороб цукрових буряків, а також ступінь їх шкодочинності впливають умови довкілля, в яких розвиваються рослина-живитель та патоген.

Механізм дії екологічних факторів полягає у тому, що вони, насамперед, впливають на фізіологічний стан рослин, фізіологічні властивості патогенів, характер їх реакцій на умови розвитку і живлення та шляхи проникнення в рослину. Відомо, що деякі гриби уражують рослини тільки в тому випадку, якщо вони ослаблені внаслідок несприятливих умов росту.

З іншого боку, екологічні фактори впливають не тільки на розвиток збудників хвороб, а й на процеси дозрівання зимуючих їх форм, зараження рослин, динаміку протікання хвороби, інтенсивність спороутворення і поширення збудників, виникнення епіфітотій — масових, локальних, прогресуючих.

Епіфітотія — це масовий прояв або локальна (місцева) концентрація інфекційного захворювання впродовж обмеженого періоду. Локальні (місцеві) епіфітотії спричиняють сильнішу ураженість рослин на порівняно невеликих територіях, переважно обмеженими вогнищами. Такі епіфітотії характерні для захворювань, збудники яких передаються з насінням або ж через ґрунт, у якому вони зберігаються досить довго. З настанням сприятливих умов для їх розвитку спостерігаються спалахи масового ураження рослин. Це властиво прояву гнилей коренеплодів.

Нерідко місцеві епіфітотії переходять у прогресуючі, оскільки хвороби можуть поширюватись і на більш значні території. Найменше можливостей у захворювань, що повільно поширюються й передаються через ґрунт. Хвороби, що передаються з насінням, висадковими коренеплодами та за допомогою вітру (церкоспороз, борошниста роса, альтернаріоз, пероноспороз), інтенсивніше поширюються на великих територіях.

Прогресуючі епіфітотії можуть спостерігатися щорічно, зокрема, у хвороб, збудники яких дають за вегетацію по кілька генерацій, зимують у рослинних рештках і поширюються вітром (іржа, церкоспороз) або комахами (вірусні жовтуха, мозаїка).

Для епіфітотійного розвитку хвороб необхідними є такі умови:

- наявність достатньої кількості життєздатного інокулюму поблизу рослини-господаря;

- встановлення вологості, з відповідною температурою погоди, що забезпечує швидке проростання патогена і проникнення його у рослину-господаря;
- наявність популяції сприйнятливих рослин;
- порушення агротехніки вирощування культури, зокрема — надмірне внесення азотних добрив, посилює епіфітотії іржі та пероноспорозу, деяких видів гнилей.

Істотним чинником, що впливає на активізацію патогенів (спороношення, проростання спор, їх розповсюдження), збудників більшості хвороб та поширеність останніх є волога, під впливом якої змінюється фізіологічний стан самих рослин і газообмін, поведінка дихалець і основне — обмін речовин, що й визначає їх сприйнятливість до різних захворювань.

За перенасичення ґрунту вологою відбувається внутрішня конденсація води у тканинах, що впливає на біохімічні і фізіологічні процеси у рослині та структуру її тканин. Останні стають водянистими, з тоншими оболонками й інтенсивніше піддаються руйнуванню багатьма збудниками, а саме — коренеїда (*Pythium*, *Aphanomyces* та деякими видами фузаріїв), несправжньої борошнистої роси, слизистого бактеріозу коренів, бактеріальної плямистості листя, фузаріозної, бурої, афаномікозної, пітіозної та інших видів гнилей.

Надлишок вологи погіршує аерацію і призводить до закисання ґрунту, що в свою чергу зумовлює ослаблення рослин цукрових буряків і зниження їх стійкості проти загнивання коренеплодів, а іноді — й розвитку хлорозу.

Зниження вологості ґрунту до 30% і менше від повної вологомісткості призводить до втрати рослинами тургору, що зумовлює зниження їх стійкості проти таких хвороб, як коренеїд (спричинений темноколірними видами грибів, фузаріями та ризоктонією), фомоз, еризіфоз та хвороб голодування.

У вологі роки грибні і бактеріальні хвороби проявляються значно сильніше. Більшість грибів і бактерій, що спричиняють розвиток ряду хвороб цукрових буряків, краще розвиваються за підвищеної вологості. У багатьох із них, які за своїм філогенетичним походженням близькі до водних мікроорганізмів, деякі фази розвитку відбуваються безпосередньо у воді, зокрема — у грибів *Pythium* та *Aphanomyces* (збудників хвороб кореневої системи) зооспори утворюються у краплинах води.

Аналогічно впливає на рослин і підвищена вологість повітря. За частих і зливових дощів відбувається надмірне надходження води у рослину, що в поєднанні з низькою транспірацією підвищує

сприйнятливість наземних її органів до ураження пероноспорозом, іржею.

На розвиток плямистостей, а саме — церкоспорозу та альтернаріозу істотно впливає наявність ранкових рос. Уночі, зі зниженням температури на рівні гички, відбувається перенасичення повітря паром води. Це призводить у безвітряну погоду до її конденсації і утворення роси. Окремими роками впродовж вегетаційного періоду випадає до 50% росяних ночей. Хоча роса й тримається на листках недовго (5-8 годин), проте цього часу достатньо для ураження рослин. Активізації збудників пероноспорозу, бактеріальної плямистості сприяють також дощі та тумани.

Проте не всі патогени потребують для свого розвитку підвищеної вологості. Наприклад, збудник борошнистої роси активно розвивається і за низьких її значень, в сухому повітрі (40-50% відносної вологості) частіше утворюються перитеції і у більшій кількості конідії гриба. В природі мікроміцетів, що розвиваються за зниженої вологості повітря та ґрунту, значно менше. Тому в посушливі роки і спостерігається порівняно слабкий розвиток багатьох хвороб, тоді як у вологі — епіфітотії проявляються частіше.

Вплив температури на етіологію хвороб досить складний: він залежить від фаз онтогенезу рослини, вологості, умов живлення, інтенсивності асиміляції, стійкості рослин проти ураження збудниками.

За істотних відхилень від оптимальної температури нерідко провокується розвиток неінфекційних хвороб, пов'язаних із впливом на рослини цукрових буряків як високих (суха плямистість та сріблястість листків), так і низьких температур (підморожування та переохолодження головки коренеплідів).

Високі температури повітря влітку, від +25 до +27°C, сприяють прискоренню розвитку листя, відтоку з нього поживних речовин у коренеплід, його старінню, знижуючи стійкість рослин проти церкоспорозу, альтернаріозу, фомозу.

Істотно впливає температура і на розвиток самих збудників хвороб (табл. 31).

За температур, близьких до мінімальної й максимальної, розвиток більшості збудників хвороб пригнічується. Хоча останні можуть і проростати, проте уражувати рослини вони не здатні, тобто існують критичні температурні значення, нижче або вище яких ураження не відбувається.

**31. Вплив температури на розвиток збудників хвороб цукрових буряків**

Назва		Стадія розвитку	Температура, °С		
хвороби	збудника		мінімальна	оптимальна	максимальна
Коренеїд	<i>Pythium debaryanum</i> , <i>Pythium ultimum</i> , <i>Aphanomyces cochlioides</i>	грибниця	13	14-16	16-18
		проростання ооспор		13-18	18-20
		грибниця	19	20-24	
Пероноспороз	<i>Peronospora Schachtii</i> Fuck.	грибниця	5	12-15	20
		проростання конідій	-	4-7	-
Борошниста роса	<i>Erysiphe communis</i> Grev.	грибниця	15-20	20-30	35
		проростання конідій		20-30	
Церкоспороз	<i>Cercospora beticola</i> Sacc.	грибниця	5	19-21	35
		утворення конідій	10	15-30	30
Фомоз	<i>Phoma betae</i> Frank	спороутворення	7-10	20	25
Альтернаріоз	<i>Alternaria alternata</i>	грибниця	12-14	25-30	35
Фузаріозна гниль	<i>Fusarium sp.</i>	грибниця більшості видів	12	14-28	35

Температура впливає на спороутворення, збереження і активізацію зимуючих форм у грибів, швидкість розвитку хвороб, тобто істотно коригує тривалість інкубаційного періоду, а саме: прихованого розвитку патогена в тканинах рослини-живителя. За температури, оптимальної для розвитку збудника, спостерігається найкоротший інкубаційний період.

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Агарков В.А.* Влияние микроудобрений на продуктивность сахарной свеклы и устойчивость против некоторых болезней. // В кн. Труды ВНИС, т. 34. - Киев, 1959.
2. *Агатаев М.А.* Устойчивость районированных и перспективных сортов сахарной свеклы к корневой гнили // Материалы с научно-производственной конференции по защите растений в Казахстане, Алма-Ата, — Каз. НИИ защиты, 1974.
3. *Альховская Т.* Опасное заболевание свеклы (гриб *Pronospora Schahtii Fuck*) // Сельское хозяйство Киргизии. — №8. — 1966.
4. *Андріюк К.І.* Актиноміцети ризосфери озимої пшениці // Мікробіологічний журнал. — Т. XXII — В.3. — 1960.
5. *Андріюк К.І.* Ґрунтові актиноміцети та вищі рослини — Київ: Наукова думка, 1972.
6. *Аристовская Т.В., Парыкина О.Н.* Микология — XXVII. — 1985.
7. *Бенкен А.А.* Типы грибных эпифитотий // Микология и фитопатология. — Т.14. — Вып.2. — 1980.
8. *Березова Е.Ф.* О роли микроорганизмов в питании растений // Роль микроорганизмов в питании растений. — М.: Сельхозгиз, 1953.
9. *Березова Е.Ф.* Взаимосвязь растений с микрофлорой их корневой системы. Агробиология. — №6. — 1956.
10. *Береговая М.М.* К вопросу искусственного заражения сахарной свеклы, в связи с выведением устойчивых сортов // Науч. зап. ВНИС. — 1929.
11. *Билай В.И.* Основы общей микологии // Киев: Изд. «Вища школа», 1974.
12. *Билай В.И.* Физиологические основы жизнедеятельности грибов в почве. Систематика, экология, физиология грибов // Труды I республиканской конференции. — К.: Наукова думка, 1975.

13. *Билай В.И.* Фузарии — К.: Наукова думка, 1977.
14. *Билай В.И., Эланская И.А., Кириленко Т.С. и др.* Микромицеты почв. — К.: Наукова думка, 1984.
15. *Билай В.И.* Микроорганизмы возбудители болезней растений — К.: Наукова думка, 1988.
16. *Борисевич Г.Ф.* Мозаичность листьев сахарной свеклы // Сборник «Мозаичные болезни сах. свеклы» — 1930.
17. *Борисевич Г.Ф.* Материалы к микофлоре сахарной свеклы: Сборник материалов и статей по вопросам хранения сахарной свеклы. — Киев - УНИС. - 1931.
18. *Брояковский Н.В.* Корнеед ростков сахарной свеклы // Изд. НКСнаб. УССР - 1934.
19. *Брояковская К.Н.* Обоснование химического метода борьбы с пероноспорозом сахарной свеклы // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. — Киев. — 1971.
20. *Брояковская К.Н., Шендрик Р.Я.* Церкоспороз сахарной свеклы // Киев: Изд. «Урожай», 1985.
21. *Бурговиц Г.К.* Фитопатогенные бактерии // Изд. АН СССР. — 1935.
22. *Вавилов Н.И.* Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям // Москва — Ленинград. — 1935.
23. *Вавилов Н.И.* Проблемы иммунитета культурных растений // М.-Л.: изд. Наука — 1964 — Избранные труды. — т.4.
24. *Вакуленко М.О., Шендрик Р.Я., Коротич П.П.* Хвороби цукрових буряків та заходи, що обмежують їх розвиток // 36. н. праць — Вип. 1. - 1999.
25. *Вандерпланк Я.Е.* Болезни растений. М.: «Колос», 1966.
26. *Вандерпланк Я.Е.* Основные принципы экосистемы, стратегия борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками в будущем. — М.: «Колос», 1977.



27. *Весели Д.* Динамика заселения ризосферы всходов сахарной свеклы микромицетами // Сельскохозяйственная литература Чехословакии — №3 — 1978.
28. *Вишневський В.П.* Биологическая характеристика церкоспорного пятна // Тр. ВНИС, - Т. 32. - 1950.
29. *Власюк П.А.* Микроэлементы и микроудобрения. — Киев: Госсельхозиздат УССР, 1964.
30. *Власюк П.А.* Влияние микроэлементов на повышение сахаристости и технологические качества сахарной свеклы. // Продуктивность и технологические качества сахарной свеклы: ВНИС — 1970.
31. *Власюк П.А., Дарменко М.С.* Надежный способ повышения урожайности — Киев: «Знание», 1965.
32. *Воронкевич И.В.* Выживаемость фитопатогенных бактерий в природе.— М. Наука, 1974.
33. *Гиндис Л.М.* Микориза картофеля в условиях г. Перми // Тр. Пермского с.-х. института. — Пермь. — №2 — 1959.
34. *Гойман Э.* Инфекционные болезни растений. — М. — 1954.
35. *Гольшин Н.М.* Фунгициды в сельском хозяйстве. — М.: Изд-во «Колос», 1970.
36. *Гольшин Н.М.* Изыскание и разработка применения новых фунгицидов против болезней типа ложной и настоящей мучнистой росы, поражающих некоторые сельскохозяйственные культуры // Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук — Киев. — 1974.
37. *Горленко М.В.* Болезни растений и внешняя среда. — М.: Изд. МОИП, 1950.
38. *Горленко М.В.* Краткий курс иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. — М.: Высшая школа, 1973.
39. *Горленко М.В.* Бактериальные болезни растений // Научн. труды ВАСХНИЛ - М.: «Колос», 1977.

40. *Горовец В.К.* Биология возбудителя церкоспороза сахарной свеклы в условиях Белоруссии // Ученые записки Белорусского университета имени В.И. Ленина, — Вып. 33. — 1957.
41. *Гродзинский А.М.* Аллелопатия растений и почвоутомление — 1989.
42. *Гудвил С.В.* Из наблюдений над поражаемостью церкоспорой // Материалы всесоюзного совещания по вопросам н.-и. агроном. работы в сах. промьт. — Киев, 12—19 декабря 1928 г., Изд. науч. — техн. упр. ВССНХ М. — 1929.
43. *Гудвил С.В.* Сорт и удобрения. ВАСХНИЛ — Москва. — 1936.
44. *Гулякин И.В.* Система применения удобрений — М.: «Колос», 1977.
45. *Гунина А.М.* Результаты исследований по защите сои от болезней // Науч.-техн. бюл. / НИИ сои. — Вып. 13. — 1978.
46. *Дементьева Е.И.* Первичные очаги пероноспороза // Сахарная свекла. — №4. — 1964.
47. *Дзикович К.А.* Диагностика борного голодания сахарной свеклы // Химия в сельском хозяйстве — №10. — 1967.
48. *Драховская М.Д.* Прогноз в защите растений — 1962.
49. *Дунин М.С.* Приспособительная изменчивость (адаптация) фитопатогенных грибов под воздействием фунгицидов. — Докл. ТСХА, вып. 48. — 1959.
50. *Дунин М.С.* Самозащита растений — М.: “Знание”, 1963.
51. *Дьяков Ю.Т.* Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям и селекции // Сб. «Генетические основы селекции растений» — М.: «Наука», 1971.
52. *Дьяков Ю.Т.* Общие сведения о паразитизме // Генетические основы селекции растений на иммунитет — М.: «Наука», 1973.
53. *Елецкая Л.Е.* О церкоспорозе сахарной свеклы // Сахарная свекла — №7. - 1959.

54. *Елецкая Л.Е.* Особенности селекции сахарной свеклы на устойчивость к болезням // Тр. Первомайской свекловичной опытно-селекционной станции. — Вып. 1/5. — Краснодар — 1964.
55. *Елецкая Л.Е.* Закономерности развития главнейших болезней сахарной свеклы в Краснодарском крае, обоснование методов борьбы с ними и выведение устойчивых к церкоспорозу сортов // Доклад на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук — Киев. — 1964.
56. *Жоржеско Г.Г.* Закономерности развития церкоспороза сахарной свеклы в Краснодарском крае и пути ограничения вредоносности болезни // Автореф. дис. ...кандидата с.-х. наук — Краснодарский край — 1981.
57. *Жукова Л.М.* Мучнистая роса сахарной свеклы на юге Украины и меры борьбы с ней // Автореф. дис. ...кандидата биологических наук — Киев — 1967.
58. *Завгородний Ф.И.* Влияние бора на рост, урожай и состав сахарной свеклы // В кн.: Труды Киевского сельскохозяйственного института. — т.2 — Киев — 1940.
59. *Запаренко Є.Ф.* Пероноспороз на цукрових буряках // Технічні культури. — №5—6. — 1939.
60. *Запольська Н.М.* Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 1999 році // Центральна державна станція родючості ґрунтів і захисту рослин. — Київ — 1999.
61. *Запольська Н.М.* Хвороби кореневої системи цукрових буряків та шляхи зниження втрат урожаю від них у зоні Центрального Лісостепу України — Дис. кандидата с.-г. наук. — Київ. — 2000.
62. *Запольская Н.Н., Шендрик Р.Я.* Тенденция развития болезней сахарной свеклы // Сахарная свекла — №9. — 2001.
63. *Запольська Н.М., Шендрик К.М.* Роль температури в розвитку корневих гнилей // 36. наук.-пр. конференції “Захист цукрових

- бур'яків від шкідників, хвороб та бур'янів” 18—20 червня — 2002.
64. *Запольська Н.М.* Розвиток коренеїду та кореневих гнилей в Україні // *Захист рослин* — №11. — 2002.
  65. *Запольська Н.М.* Особливості розвитку плямистостей // *Захист рослин* — №9. — 2003.
  66. *Запольская Н.Н., Шендрик Е.Н.* Роль фунгицидов в ограничении развития корнееда // *Настоящий хозяин* — №10. — 2003.
  67. *Запольська Н.М.* Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2003 р. // Міністерство аграрної політики, Українська академія аграрних наук. — Київ. — 2003.
  68. *Земляной А.И.* Значение севооборота и удобрений в борьбе с корнеедом сахарной свеклы при интенсификации свекловодства в зоне достаточного увлажнения Лесостепи УССР // Автореф. дис. ... кандидата с.-х. наук. — Киев. — 1983.
  69. *Зражевская Т.Г.* Биология возбудителя пероноспроза табака (*Pegonosporna tabacina adam*) и особенности развития болезни в условиях Украины // Автореф. дис. ... кандидата биологических наук, — Киев. - 1967.
  70. *Иббс А., Харисон Б.* Основы вирусологии растений — М.: Мир, 1978.
  71. *Ивановский В.Т., Бондарь С.А.* Вредоносность корнееда в условиях
  72. Винницкой области // Труды молодых ученых и аспирантов по вопросам свекловодства в различных зонах страны — Киев: ВНИС, 1969.
  73. *Йозеф Этл.* Гниль свеклы ризоктониоз — растущая проблема свекловодства // — №3. — 1999.
  74. *Кабанов Ф.И.* Микроэлементы и растения. — М.: Просвещение. 1977.

75. *Кабашина Л.В.* Роль бактерий в этиологии кагатной гнили сахарной свеклы // Микробиол. журнал — №2. — 1985.
76. *Казановский Л.* Корнеед свекловичных всходов у семян различного производства // Вестник сахарной промышленности — 1914.
77. *Казаченко Р.Ф.* Вредоносность пероноспороза // Сахарная свекла — №9. - 1967.
78. *Казаченко Р.Ф.* Методы селекции сахарной свеклы на устойчивость к пероноспорозу в сочетании с другими хозяйственно-ценными признаками // Автореф. дис. ... кандидата с.-х. наук — Киев. — 1969.
79. *Калашиников К.Я.* Появление парши на сахарной свекле // Защита растений. — №2. — 1969.
80. *Караджова Л.В.* Фузариозы полевых культур // Изд-во Штица — 1989.
81. *Каранетян Т.М.* Эффективность и способы химической борьбы с корнеедом сахарной свеклы на посевах дрожированными семенами // Автореф. дис. ... кандидата с.-х. наук — Киев. — 1982.
82. *Карлен Э.Р.* К вопросу о корнееде // Вестник сахарной промышленности. — Киев. — 1900.
83. *Карлен Э.Р.* Корнеед // Сборник статей по сах. пром. — Москва. — №2-3. - 1924.
84. *Кибаленко А.П.* Бор в жизни и продуктивности растений. — Киев: Наукова думка, 1973.
85. *Кирай З., Клемент З., Шаймошин Ф., Вереш Й.* Методы фитопатологии // Перевод с англ. М.: “Колос”, 1974.
86. *Князев В.О.* Приемка и хранение сахарной свеклы по прогрессивной технологии. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
87. *Ковбасюк Е.В.* Закономерности развития церкоспороза сахарной свеклы в северо-западной Лесостепи УССР // Сб. науч. тр.

Актуальные вопросы свекловодства в зоне достаточного увлажнения правобережной Лесостепи Украинской ССР. — ВНИС — 1984.

88. *Кочура О.М., Логвиненко ТД.* Парша корней сахарной свеклы // Труды ВНИС. - Т.2. - 1937.
89. *Красильников НА.* О роли микробов в жизни растений // Стенограмма лекций — №6. — 1954.
90. *Красильников Н.А.* Лучистые грибы. Высш. формы: Наука, 1970.
91. *Красильников Н.А., Уранов А.А.* Жизнь растений. — Т. 1. — Москва: «Просвещение», 1974.
92. *Краснощекоев И.М.* Условия выращивания сахарной свеклы, способствующие повышению ее естественной устойчивости к кагатной гнили // Достижения науки и передовой опыт по свекловодству - М. - 1961.
93. *Краснощекоев ИМ.* Устойчивость против кагатной гнили корней сахарной свеклы, пораженных некрозом сосудистой системы // Сборник науч. работ — Вып. 2. — 1962.
94. *Краснощекоев И.М.* Корнеед ростков сахарной свеклы по данным наблюдений на Белоцерковской ОСС // Сборник научных трудов,— Вып. 5. — 1973.
95. *Куделька Ф.К.* Корнеед // Вести, сах. пром. — 1902.
96. *Кулініч Л.Я., Воловик С.В.* Довідник з біології — В-во “Радянська школа” - 1986.
97. *Купревич В.Ф.* Физиология больного растения в связи с общими вопросами паразитизма // Изд. АН СССР, Москва — Ленинград — 1947.
98. *Лесовой М.П.* Особенности паразитизма *Russinia triticipina erikss* и закономерности наследования иммунологических реакций пшеницы к патогену // Автореф. дис. ... доктора биологических наук — Ленинград. — 1977.
99. *Литвинов М.А., Щербина Т.С.* К вопросу о значении микроскопических грибов в различных фитоценозах сухих

- степей Казахстана // Восток, журнал. — 1959. — 43 — №11. — 1959.
100. Литтл Т., Хиллз Ф. Сельскохозяйственное опытное дело // Планирование и анализ. — Москва: «Колос», 1981.
  101. Марценок Л.М., Мизилкина И.А. Распространение грибов в почвах Восточной Сибири // Микология и фитопатология — 9 — №1. — 1972.
  102. Мехтиев С.Я. Микробиология. — XXVIII. — 1959.
  103. Минкявичус А., Рукшенайте-Берецкене С. О видах *Alternaria* и *Stephylium* на морковке // Микология и фитопатология — Т.5 — Вып. 3.-1971.
  104. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология // Изд. Моек, ун-та, — 1976.
  105. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология // Изд. Моек, ун-та, — 1988.
  106. Мисевич З.А. Исследования пероноспороза сахарной свеклы //50 лет Верхнячской опытно-селекционной станции (юбилейный выпуск) — Киев—Харьков. — 1950.
  107. Михеева Р.И. Некоторые данные биологии гриба *Peronospora Schachtii* Fuck // Научная конференция по защите растений — Таллин — 1960.
  108. Мишустин Е.Н. Ассоциации почвенных микроорганизмов // Изд-во Наука — 1975.
  109. Морочковський С.Ф. Значення і активність видів *Fusarium* в загниванні коренів цукрових буряків // Ботанічний журнал. — Т.2. — №3-4. - 1946.
  110. борьбы с ним // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. — Москва. — 1977.
  111. Орловский Н.И. Основы биологии сахарной свеклы //К.: Госсельхозиздат УССР, 1961.

112. Оценка коллекции сои ВИР по хозяйственным признакам в условиях Молдавии / Борднер Н.Г., Простакова Ж.Г., Павлова А.С. и др. — Кишинев: Штица, 1984.
113. *Патика Т.І.* Роль энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis* у формуванні стійких агроєкосистем // Автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук. — Київ. — 2001.
114. *Педос В.П.* Значение агротехнических приемов в ограничении пораженное™ корнеедом односеменной сахарной свеклы в зоне неустойчивого увлажнения Лесостепи УССР // Автореф. дис. ... кандидата с.-х. Наук. — Киев. — 1989.
115. *Пересыпкин В.Ф.* Современное понимание патологического процесса у растений и пути его дальнейшего развития // «Бюлл. научи.-техн. информации Украинского ин-та защиты растений», — №4. — 1958.
116. *Пересыпкин В.Ф.* Сельскохозяйственная фитопатология. — М.: «Колос», 1969.
117. *Пересипкін В.Ф.* Атлас хвороб польових культур // Видавництво “Урожай”, 1976.
118. *Пересыпкин В.Ф.* Атлас болезней полевых культур // М.: «Колос», 1981.
119. *Пересыпкин В.Ф.* Болезни сахарной свеклы // Болезни технических культур. — 1986.
120. *Петрик МП.* Закономерности развития гнили сердечка и сухой гнили корнеплодов сахарной свеклы и разработка мер борьбы с болезнью в западных областях УССР // Автореф. дис...кандидата с.-х. наук — Киев — 1984.
121. *Петрова А.М., Осипова Г.К., Кетелова О. С.* Использование триходермина против болезней // Сборик научных трудов. Новосибирск - 1986.
122. *Петруха О.И., Шевченко В.Н., Пожар З.А.* Рекомендации по борьбе с основными вредителями и болезнями сахарной свеклы. — М.: Колос, 1975.



123. *Підоплічко М.М.* Визначник грибів — шкідників культурних рослин // Вид. АН УРСР - Київ - 1938.
124. *Підоплічко Н.М.* Грибная флора грубых кормов. — Киев. Изд. АН УССР, 1953.
125. *Підоплічко М.М., Топоровська Ю.І.* Про внутрішньокореневу мікрофлору цукрових буряків // Мікробіологічний журнал. — ТХХХІ. — Вип. 5. — 1969.
126. *Підоплічко Н.М.* Грибы — паразиты культурных растений: Определитель; — Киев: Наук, думка, 1977—1978.
127. *Пленсак В.А.* Эффективность применения комплекса агротехнических и химических мер в борьбе с церкоспорозом сахарной свеклы в северо-западной Лесостепи УССР // Автореф. дис...кандидата с.-х. наук. — Киев. — 1987.
128. *Пожар З.О.* Іржа цукрових буряків // “Технічні культури” — №6 — 1940.
129. *Пожар З.А.* Пероноспороз и ржавчина сахарной свеклы и меры борьбы с ними // Основ, выводы научно-иссл. работ ВНИС — 1941.
130. *Пожар З.А.* Эризифоз, или мучнистая роса, на сахарной свекле // Пищепромиздат — 1945.
131. *Пожар З.А.* Болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними // Вредители и болезни сах. свеклы. — Сельхозгиз — 1952.
132. *Пожар З.А., Шевченко В.Н., Елецкая Л.Е.* Эффективность новых фунгицидов в борьбе с церкоспорозом сахарной свеклы // Вопросы агротехники и селекции сахарной свеклы. — 1955.
133. *Пожар З.А.* Корнеед // Свекловодство. Т. III. — 1959.
134. *Пожар З.А.* Ложная мучнистая роса или пероноспороз // Свекловодство — Т.Ш. — Киев. — 1959.
135. *Пожар З.А., Шевченко В.Н.* Борьба с пероноспорозом, вирусными и другими болезнями сахарной свеклы при культуре на семена // Центральное бюро технической информации Киевского совнархоза — 1961.

136. *Пожар З.А.* Эффективность новых фунгицидов в борьбе с корнеедом и церкоспорозом сахарной свеклы // Основные выводы н.-и. работ за 1959—1960 гг. — Киев. — 1962.
137. *Пожар З.А., Шевченко В.Н.* Пероноспороз сахарной свеклы и меры борьбы с ним // Сахарная свекла — №7. — 1962.
138. *Пожар З.А., Шевченко В.Н.* Болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними // Сахарная свекла. — Киев: Урожай, 1979.
139. *Пожар З.А., Слышко Г. С.* Об образовании и жизнеспособности ооспор у гриба *Peronospora schachtii* Fuck // Резервы повышения урожайности и улучшения качества сахарной свеклы — Киев: Изд. ВНИС, 1964.
140. *Пожар З.А.* Методические указания по проведению полевых и производственных испытаний новых фунгицидов в борьбе с болезнями сахарной свеклы // Методические указания по проведению полевых и производственных испытаний в борьбе с болезнями картофеля, свеклы и табака — М.: Колос, 1970.
141. *Пожар З.А., Пшеничук Р.Ф.* Об агрессивности рода *Fusarium* в поражении сахарной свеклы корнеедом // Систематика, экология и физиология почвенных грибов. — Киев: Наукова думка, 1975.
142. *Пожар З.А.* Основы сочетания агротехнического, химического и биологического методов борьбы с корнеедом сахарной свеклы // Автореф. дис...доктора с.-х. наук — Киев — 1975.
143. *Пожар З.А., Пшеничук Р.Ф., Карапетян Т.М.* Микрофлора пораженных корнеедом всходов сахарной свеклы в довсходовый период //
144. Экологические особенности низших растений Советской Прибалтики — Вильнюс. — 1977.
145. *Пожар З.А., Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я.* Прогноз распространения вредителей, болезней и сорняков с.-х. культур и рекомендации по борьбе с ними в хозяйствах УССР в 1983 году // МСХ УССР — Киев: «Укрсельхозхимия», 1983.

146. *Пожар З.А., Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я., Федосеенко В.П.* Болезни свеклы в 1982 и 1983 годах // Сахарная свекла — №4. — 1983.
147. *Пожар З.А., Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я.* Прогноз распространения вредителей, болезней и сорняков с.-х. культур и рекомендации по борьбе с ними в хозяйствах УССР в 1984 году // МСХУССР — Киев: «Укрсельхозхимия», 1984.
148. *Пожар З.А., Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я., Голубенкова Т.А.* Болезни свеклы в 1984 и 1985 годах // Сахарная свекла — №5. — 1985.
149. *Пожар З.А.* Методика исследований по сахарной свекле // ВНИС — Киев.— 1986.
150. *Пожар З.А., Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я.* Агротехника и болезни сахарной свеклы // Защита растений — №4 — 1986.
151. *Пожар З.А., Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я. и др.* Агротехнические приемы защиты сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков (рекомендации). — Москва: ВО «Агропромиздат», 1988.
152. *Пожар З.А., Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я.* Влияние некоторых приемов агротехники на развитие болезней сахарной свеклы // Реферат, журнал — №5. — 1989.
153. *Полевой В.В.* Мучнистая роса на сахарной свекле и меры борьбы с ней. — Фрунзе. — 1953.
154. *Попкова К.В.* Учение об иммунитете растений — М.: «Колос», 1985.
155. *Попкова К.В.* Общая фитопатология // М.: Агропромиздат, 1989.
156. *Попова И.В.* Пероноспороз // Сахарная свекла — №5. — 1962.
157. *Попова И.В.* Вредоносность корнееда сахарной свеклы и его влияние на сахаристость корней /Труды ВНИИСС // Воронеж. Центр. Черноземье. — Вып. 2. — 1965.
158. *Попова И.В.* Болезни сахарной свеклы. — Россельхозиздат — 1968.

159. Почвенная микробиология. — Перевод с англ. *Новикова В.В.* Под редакцией *Никитина Д.Н.* — Москва: «Колос», 1979.
160. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. — Москва: Изд-во Министерства сельского хозяйства СССР, 1958.
161. *Прохоренко Ж.И.* Эффективность системных фунгицидов в борьбе с церкоспорозом сахарной свеклы и их значение в улучшении технологических качеств корнеплодов в Лесостепи УССР // Авто- реф. дис. ... кандидата с.-х. наук — Киев. — 1982.
162. *Райло А.Н.* Грибы рода *Fusarium*. — М.: Сельхозгиз, 1950.
163. *Рампе Э.Х., Сорокина Т.А.* О проникновении бактерий внутри корня // *Агробиология*. — №6. — 1950.
164. *Стругане Л.* Влияние бесменного возделывания сахарной свеклы на заболеваемость корнеедом и «гнилью сердечка» // Тезисы докладов 6-й научной конференции Прибалтийских республик по защите растений, ч. 1, — Тарту — 1968.
165. *Тарр С.* Основы патологии растений. — Перевод Динина Л.М., Ключ-ко Н.А.. — Москва: Изд-во «Мир», 1975.
166. *Тверской Д.Л., Жукова К.П.* Сравнительная агрессивность возбудителей корнееда сахарной свеклы. // *Сахарная промышленность* — №3,- 1948.
167. *Тверской Д.Л.* О возбудителе корнееда сахарной свеклы *Arphanomyces cochlioides* Dres., // Докл. ВАСХНИЛ — вып. 8. — 1949.
168. *Тверской Д.Л.* Корнеед сахарной свеклы и значение грибов в его развитии // Автореф. дис. ... доктора биологических наук — Ленинград. — 1955.
169. *Тищенко Е.И.* О возможности передачи пероноспороза через семена и остатки пораженных растений // *Достижения науки производству*. - Киев: Изд. ВНИС, 1966.
170. *Тищенко Е.И.* Борьба с источниками инфекции пероноспороза // *Сахарная свекла* — №1. — 1966.

171. *Тищенко Е.И.* Первичные очаги пероноспороза сахарной свеклы и обоснование мер по их ликвидации // Автореф. дисканд. биологических наук. — Киев. — 1968.
172. *Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я.* Влияние предшественников на развитие болезней сахарной свеклы // Сб. н. трудов. «Теоретические основы и практические приемы выращивания сахарной свеклы и других культур» — Киев. — 1977.
173. *Тищенко Е.И., Пшеничук Р.Ф.* Обыкновенная парша корнеплодов сахарной свеклы // Защита растений. — №6. — 1978.
174. *Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я.* Прогноз распространения основных вредителей, болезней и сорняков с.-х. культур и рекомендации по борьбе с ними в хозяйствах Украинской ССР в 1990 г. — Укрсельхозхимия — 1990.
175. *Тищенко Е.И., Шендрик Р.Я.* Прогноз развития и распространения основных вредителей, болезней и сорняков с.-х. культур и рекомендации по борьбе с ними в хозяйствах Украинской ССР в 1992 г. — Укрсельхозхимия — 1992.
176. *Токин Б.П.* Губители микробов — фитонциды // М.: Сов. Россия — 1960.
177. *Топоровская Ю.И.* Причины, способствующие заселению во время вегетации здоровых корнеплодов сахарной свеклы грибами — болезнями потенциальными возбудителями // Новые приемы и методы борьбы с болезнями сахарной свеклы — Киев: ВНИС, 1970.
178. *Топоровская Ю.И.* Борьба с гнилями сахарной свеклы // Защита растений — №11. — 1985.
179. *Топоровская Ю.С.* Условия, ограничивающие поражаемость сахарной свеклы кагатной гнилью, и разработка метода ранней диагностики устойчивости корнеплодов к болезни // Автореф. дис. ... кандидата биологических наук. — Киев. — 1988.
180. *Тржебинский И.Н.* Микроорганизмы корнееда и изменения, вызываемые ими в свекловичных ростках — Киев. — Вест. сах. пром. — №17 - 1907.

181. *Фленже Н.Т.* Проблемы и достижения фитопатологии, — 1962.
182. *Фрадкина Д.Л., Козаченко Р.Ф.* Результаты селекции сахарной свеклы на устойчивость к пероноспорозу // Сб. науч. тр. Межоттенской селекционно-опытной станции. Рига: Изд-во «Звайгзне», 1967.
183. *Фрадкина Д.Л., Козаченко Р.Ф.* Создание устойчивых к пероноспорозу сортов сахарной свеклы // Тез. докладов 4-го Всесоюзного совещания по иммунитету, сельскохозяйственных растений. — Кишнев. — 1965.
184. *Хелемский М.З.* Хранение сахарной свеклы. — М.: Пищевая промышленность, 1964.
185. *Хельман Л.В.* Первичные очаги вирусной желтухи сахарной свеклы и обоснование мероприятий по их ликвидации // Автореф. дис. ... кандидата биологических наук. — Киев. — 1971.
186. *Хованская К.Н.* Агротехника в борьбе с корнеедом и кагатной гнилью сахарной свеклы // Наука и передовой опыт производству. — К.: ВНИС, 1965.
187. *Черненко К.М.* Особливості паразитизму збудників чорної гнилі та вихідний матеріал моркви для селекції на стійкість // Автореф. дис. ... кандидата біологічних наук. — Київ. — 2003.
188. *Чулаков Ш.А.* Физиология и экология микроорганизмов. Алма-Ата: Наука, - IV. 1961.
189. *Чулкина В.А.* Некоторые особенности биоэкологии корнееда меры борьбы с ним в условиях Сибири // Резервы повышения урожайности и улучшение качества сахарной свеклы. — Киев: ВНИС, 1964.
190. *Чумаков А.Е.* Развитие основных направлений в изучении грибных болезней растений // Эволюция и систематика грибов. — Ленинград: «Наука», 1984.
191. *Швайко К.П., Ассаул БД.* Влияние предшественников на поражаемость сахарной свеклы болезнями // Новые приемы и методы борьбы с болезнями сахарной свеклы — Киев: ВНИС, 1969.

192. *Шевченко В.М.* Про вплив *Cercospora beticola Sacc.* на цукровий буряк // Тр. Білоцерк. селек. станція. 1 — 1927.
193. *Шевченко В.Н.* Микробиологический метод отбора на устойчивость к кагатной гнили и его применение при селекции сахарной свеклы. - М.: ВНИТИ, 1939.
194. *Шевченко В.Н., Пожар З.А.* Болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними // Агротехника и семеноводство сахарной свеклы — Сельхозгиз — 1957.
195. *Шевченко В.Н., Пожар З.А.* Фузариозная гниль и меры борьбы с ней // «Сахарная свекла» — №3 — 1957.
196. *Шевченко В.Н.* О методе учета поражения сахарной свеклы корнеедом // Бюл. науч.техн. информации ВНИС — № 4—5 — 1957.
197. *Шевченко В.Н., Пожар З.А.* Свекловодство — т. III. — 1959.
198. *Шевченко В.Н.* Меры борьбы с болезнями сахарной свеклы. — Селек. хоз-во Сев. Кавказа — №7. — 1959.
199. *Шевченко В.Н.* Итоги по селекции сахарной свеклы на устойчивость против главнейших болезней // Сборник научных трудов по селекции агротехнике и защите растений сахарной свеклы и других культур. — Т. 37. — 1959.
200. *Шевченко В.Н., Пожар З.А.* Болезни маточных посевов и семенников сахарной свеклы // Семеноводство сахарной свеклы. — К.: Из- во УСХН, 1960.
201. *Шевченко В.Н.* О распространении пероноспороза сахарной свеклы и меры борьбы с ним в Краснодарском крае (рукопись) — 1961.
202. *Шевченко В.Н., Сингаевская В.Н.* О заселении корней сахарной свеклы грибами в период вегетации // Основные выводы н.-и. работ ВНИС за 1959-1960 гг. - Киев. - 1962.
203. *Шевченко В.Н., Пидопличко В.Н.* Заселение корней сахарной свеклы грибами в период вегетации в связи с условиями агротехники // Основные выводы н.-и. работ по сахарной свекле за 1967 г. — Киев: ВНИС, 1970.

204. *Шевченко В.М.* Бура гниль коренів цукрових буряків // Українська с,- г. енциклопедія. — Т. 1. — Київ. — 1970.
205. *Шевченко В.Н.* Методы оценки поражаемости и отбора сахарной свеклы на устойчивость к корнееду // Методы фитопатологических исследований в селекции растений. М.: Колос, 1974.
206. *Шевченко В.Н.* Создание исходных материалов и сортов сахарной свеклы, устойчивых против болезней // Эффективные приемы и способы борьбы с болезнями сахарной. — Киев. — 1975.
207. *Шендрик Р.Я.* Эффективность агротехнических мероприятий в борьбе с церкоспорозом сахарной свеклы // Сб. н. трудов. «Эффективные приемы защиты свеклы от болезней при индустриальной технологии ее возделывания» — Киев: Укрсельхозхимия, 1985.
208. *Шендрик Р.Я.* Заселение корневой системы свеклы микроорганизмами // Сб. «Эффективные меры борьбы с болезнями и вредителями при интенсивной технологии возделывания сахарной свеклы» — 1990.
209. *Шендрик Р.Я.* Корнеед всходов и болезни корнеплодов сахарной свеклы и агротехнические меры по ограничению их развития в северной Лесостепи Украины — Дис. кандидата биологических наук — Киев — 1993.
210. *Шендрик Р.Я.* Прогноз розвитку і розповсюдження основних шкідників, хвороб і бур'янів сільськогосподарських рослин в господарствах України в 1993 р. // Українське державне об'єднання “Украгрохім”. — Київ. — 1993.
211. *Шендрик Р.Я., Запольська Н.М.* Вплив деяких агротехнічних заходів на розвиток хвороб кореневої системи буряків // Висновки науково-дослідних робіт за 1993р. — Київ: І ЦБ УААН, 1993.
212. *Шендрик Р.Я.* Прогноз розвитку і розповсюдження основних шкідників, хвороб і бур'янів сільськогосподарських рослин в господарствах України в 1994 р. // Українське державне об'єднання “Украгрохім” — Київ. — 1994.



213. Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. Фактори, що впливають на формування ґрунтової біоти // 36. тезисів конференції: “Оптимізація пестицидного навантаження в інтегрованих системах захисту цукрових буряків сівозміни та інших культур бурякової сівозміни від шкідників, хвороб та бур’янів 14—15 березня”. — 1995.
214. Шендрик Р.Я., Хельман Л.В. Щоб хвороби листя не “з’їли” врожай // Новини буряківництва. — №4. — 1996.
215. Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур’янів у господарствах України у 1998 р. // Центральна державна станція родючості ґрунтів і захисту рослин. — Київ. — 1998.
216. Шендрик Р.Я., Запольская Н.Н. Почвенная биота и корнеед сахарной свеклы // Защита и карантин растений — №10. — 1998.
217. Шендрик Р.Я., Запольская Н.Н., Ионицой Ю.С. Обработка семян защитит корневую систему // Сахарная свекла — №11. — 1998.
218. Шендрик Р.Я., Запольська Н.М., Педос В.П. Обробка насіння і уражуваність кореневої системи цукрових буряків хворобами // Захист рослин — №4. — 1998.
219. Шендрик Р.Я., Запольская Н.М., Ковбасюк Є.В., Коротич Н.Н. Щоб запобігти хворобам кореневої системи буряків // Цукрові буряки - №4. - 1998.
220. Шендрик Р.Я., Запольська Н.М., Іоницой Ю.С. Коренеїд сходів // Захист рослин — №1. — 1999.
221. Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. Захисти посіви від захворювання // Цукрові буряки — №4. — 1999.
222. Шендрик Р.Я., Коротич П.П. Хвороби цукрових буряків та заходи, що обмежують їх розвиток // 36. н. праць — 1999.
223. Шендрик Р.Я., Коротич П.П., Прокопчук В.В. Вплив обробки насіння на розвиток хвороб кореневої системи цукрових буряків // 36. наукових праць — 1999.

224. Шендрик Р.Я., Пасічник П.К. Фактори, що погіршують врожай цукрових буряків // *Захист рослин* — №7. — 2000.
225. Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у році // *Головна державна інспекція захисту рослин*. — Київ. — 2000.
226. Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. Динаміка захворювання цукрових буряків в Україні // *Цукрові буряки*. — №3. — 2001.
227. Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у році // *Головна державна інспекція захисту рослин*. — Київ. - 2001.
228. Шендрик К.М. Етіологія та патогенез кореневих гнилей сої біологічне обґрунтування заходів обмеження їх розвитку в північному Лісостепу України // *Автореф. дис. ... кандидата біологічних наук*. — Київ. — 2002.
229. Шендрик Р.Я. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах України у 2002 році // *Головна державна інспекція захисту рослин*. — Київ. — 2002.
230. Шендрик Р.Я., Запольская Н.Н., Власюк О.С. Что влияет на эффективность фунгицидов? // *Защита растений*. — №6. — 2003.
231. Шендрик Р.Я., Власюк О.С., Смірних В.М. Захист посівів цукрових буряків від церкоспорозу // *Цукрові буряки* — №4. — 2003.
232. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. — Л.: Наука, 1974.
233. Яковлев Н.А. Инкубационный период церкоспороза. — «Свеклов. полеводство» — №7 — 1939.

234. *Яковлева В.В., Воронежская В.Я.* Рекомендации по применению борных удобрений. — М.: Колос, 1970.
235. *Ярошенко Т.В.* Краткий курс иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. — Харьков: Вища школа, 1980.
236. *Ячевкий А.А.* Основы микологии // Гос. изд. колхоз и совхоз — 1933.
237. *Abawe I.S.* The epidemiology of endemic rephropathy // Public. Health in Europe. Chronic diseases. Ewro. WHO. — 1972.
238. *Afanasiew M.M.* The relation of six groups of fungi to seedling diseases of sugar beets in Montana // *Phytopathology.* — 1948.
239. *Alexander M.M.* Biochemical ecology of microorganisms // *Ann. Rev.* — *Microbiol.* - Vol.25. - 1971.
240. *Agarkov V.A., Assaul B.D.* Issledowyjia ravini sahrnoi . // Puti poluenija visokih uroajev sahar. svekli i zernobob. kuljtur. — Kiev-Gosseljhozizdat USSR — 1963.
241. *Baba T., Abe H.* Influence of preceding crops upon incidence of the sugar beet crown rot // *Bulletin of Sugar Beet Research. Japan.* — 1966.
242. *Barnett H.I., Hunter B.B.* Illustrated Genera of Imperfect Fungi. — Minnesota. — 1972.
243. *Bateman D.F.* Pathogenesis and disease. // In *Rhizoctonia solani: Biology and Pathology.* University of California. Press. Berkeley. — 1970.
244. *Bennet C.W., Hills F.J., Ehrenfeld K.R., Valenzuela B.J., Klein K.C.* Yellow wilt of sugar beet. // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists.* — №4. — 1967.
245. *Bleiholder H., Weltzien H.C.* Beitrage zur Epidemiologie von *Cercospora beticola* Sacc. und Zuckerrübe. H: Die Konidienbildung in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen / Temperatur,. Relative Luftfeuchtigkeit und Licht // *Phytopathologische Zeitschrift.* — 73. 1972.

246. *Bockstahler H.W.* Resistance to Fusarium yellows in sugar beets // Proceedings of the American Society of Sugar Beet Technologists. — 2. 1940.
247. *Boosalis M.J., Scharen A.L.* Methods for microscopic detection of *Aphanomyces euteiches* and *Rhizoctonia solani* and for isolation of *Rhizoctonia solani* associated with plant debris // *Phytopathology*. 49. - 1959.
248. *Bracker C.E., Butler E.E.* The ultrastructure and development of septa in hyphae of *Rhizoctonia solani* // *Mycologia*. — 55. — 1963.
249. *Brown V.* Compendium of soybean diseases. // *Phytopathology Soc.*, Minnesota, — 1975.
250. *Buchholz W.F.* Crop rotation and soil drainage effects on sugar beet tip rot and susceptibility of other crops to *Aphanomyces cochlioides* // *Phytopathology*. — 34. — 1944.
251. *Buchholz W.F., Meredith C.H.* Pathogenesis of *Aphanomyces cochlioides* on taproots of the sugar beet // *Phytopathology*. — 485-№9. — 1944. *Bugbee W.M., Soine O.C.* Survival of *Phoma betae* in soil. // *Phytopathology*. — 64. — 1974.
252. *Byford WJ.* Host specialization of *Peronospora farinosa* on *Beta*, *Spinacia* and *Chenopodium* // *Transaction of the British Mycological Society*. — 50 — 1967.
253. *Byford WJ.* Field experiments on sugar-beet downy mildew (*Peronospora farinosa*) // *Ann. appl. biol.* — 1967.
254. *Byford WJ.* The effect of some cultivation factors on the incidence of downy mildew in sugar-beet root crops // *Plant Pathology*. — 16. — 1967.
255. *Byford WJ.* Leaf diseases. *Ramularia* leaf spot // *Report of Rothamsted Experimental Station for 1971*. — 8. — 1972.
256. *Byford WJ.* Observations on the occurrence of *Aphanomyces cochlioides* in agricultural soils in England // *Transactions of the British Mycological Society*. — 65 — 1975.

257. *Byford WJ.* Experiments with fungicide spray to control *Ramularia beticola* in sugar beet seed crop. // *Ann.appl.Biol.* — Grande-Bretagne, 1975.
258. *Byford WJ., Prince J.* Experiments with fungicides to control *Aphanomyces cochlioides* in sugar beet // *Annals of Applied Biology.* — 83. — 1976.
259. *Byford WJ., Payne P.A.* Experiments with hymexazol treatments of sugar beet and observations on sugar beet plants infected at the seedling stage by *Aphanomyces cochlioides* // *Aspects of Applied Biology.* — 2. - 1983.
260. *Camprag D., Matic I.* Untvzdivanje optimalnog broja prskanja u suzbijanju pegavosti lisca secerne repe. // *Zastita bilja*, broj 33, Beograd — 1956.
261. *Camprag D.* Ispitivannje osetivosti raznih vursta repa na planeujacu. — *Peronospora Schachtu Fucka* // *Poljepr.vojvod* — №2 — 1958.
262. *Canova A.* Recherche su la biologia e l'epidemiologia della *Cercospora beticola* Sacc., Parte III // *Annali Della Sperimentazione Agraria, N.S.*, 13 - 1959.
263. *Canova A.* Recherche su la biologia e l'epidemiologia della *Cercospora beticola* Sacc.,Parte IV // *Annali Della Sperimentazione Agraria, N.S.*, 13 - 1959.
264. *Carling D.E., Leiner R.H., Kebler K.M.* Characterization of a new anastomosis group (AG—9) of *Rhizoctonia solani* // *Phytopathology* — 1987.
265. *Cockbain A.J., Gibbs A.J., Heathcote G.D.* Some factors affecting the transmission of sugar-beet mosaic and pea mosaic viruses by *Aphis fabae* and *Myzus persicae*. // *Annals of Applied Biology* — 52- 1963.
266. *Coe G.E., Schneider C.L.* Selecting sugar beet seedlings for resistance to *Aphanomyces cochlioides* // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists* — 1966.
267. *Cook R.G., Papendick R.J.* Soil water potential as a factor in the ecology of *F. rozeum* f.sp. *cerealis* “culmorum” // *PI Soil.* — Vol. 32 — 1970.

268. *Coons G.H., Kotila J.E.* Influence of preceding crops on damping-off of sugar beet // *Phytopathology*. — 25. — 1935.
269. *Coons G.H., Kotila J.E. and Bockstahler H.W.* Black root of sugar beets and possibilities for its control // *Proceedings of the American Society of Sugar Beet Technologists*. — 4. — 1946.
270. *Comford C.E.* Effekt of downy mildew on yield of sugar beet. // *Plant Pathol* - 3 - 1954.
271. *Coyier D.L., Maloy O.C., Zalewski J.C.* The ascigerous stage of *Erysiphe polygoni* on sugar beets in the United States. // *Proceedings of the American Phytopathological Society* — 1975.
272. *Doxtator C.W., Finkner R.E.* A summary of results in the breeding for resistance to *Aphanomyces cochlioides* (Drecks) by the American Crystal Sugar Company since 1942 // *Proceedings of the American Society of Sugar Beet Technologists*. — 8 — 1954.
273. *Drachovska M.* Vyzkum ochrany repy protiv peraziticke hoube *Cercospora beticola*. // *Sb. Vysoke skoly cheml-technol Praze*. — protravin. technol., 1, — 1962.
274. *Drandarevski C.A.* Untersuchungen uber den echten Rubenmehltau *Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien. II: Biologie und Kiimaabhangigkeit des Pilzes // *Phytopathologische Zeitschrift*. — 65 — 1969.
275. *Duffus J.E.* Incidence of beet virus diseases in relation to overwintering beet held. // *Plant Disease Reporter* — 1963.
276. *Duffus J.E.* Beet yellow stunt virus // *Phytopathology*. — 54. — 1964.
277. *Durrant M.J., Payne P.A., Prince J.W. and Fletcher R.* Thiram steep seed treatment to control *Phoma betae* and improve the establishment of the sugar-beet plant stand // *Crop Protection*. — 7 — 1988.
278. *D'Amba V. eFerrata M.* Sopravvivenza nel terreno di isolati di *Cercospora beticola* sensibili e tolleranti il Benomyl. // *Phytopathologische Zeitschrift* — Italie — 1981.

279. *Edington L.V., Corden M.E., Dimond E.T.* The role of pectin substance in chemically induced resistance to *Fusarium* wilt of tomato // *Phytopathol.* — 51 — 1961.
280. *Edson H.A.* Seedling diseases of sugar beets and their relation to root-rot and crown-rot. // *Journal of Agricultural Research* — 1915.
281. *Eiker L.* The development of inclusions in sugar beets infected with the beet — yellows virus. // *Virology.* — 1970.
282. *Frandsen Niels O.* Untersuchungen über *Cercospora beticola* — III - Morphologie des Pilzes // *Zucker* — 8 — №23 — 1955.
283. *Frank H.* Über den Sticrstoffverlust bei alternden Pflanzen // *Plant* — 4 - 1959.
284. *Fink H.C., Buchholtz W.F.* Correlation between sugar beet crop losses and greenhouse determinations of soil infestations by *Aphanomyces cochlioides* // *Proceedings of the American Society of Sugar Beet Technologists*, 8 (Part 1) — 1954.
285. *Garbonski L.* Zarge fitopatologii o golney // *Warszawa*, — 1964.
286. *Giannopolitis C.N.* Occurrence of strains of *Cercospora beticola* resistant to triphenyltin fungicides in Greece // *Plant Disease Reporter.* — 62 - 1978.
287. *Gonzaler M.G.* Some characteristics of the caida disease of sugar beet in Chile and its control // *Revue de ITnstitute International de Recherches Betteravieres.* — 7. — 1975.
288. *Goss D.C., Leach L.D.* Stalk blight of sugar beet crops caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae*. // *Phytopathology.* — 63. — 1973.
289. *Griffen D.* Ecology of soil fungi // *London* — Chapman and Hall Ltd. — 1972.
290. *Hamense J.H., Oram P.A.* Effects of soil and foliar applications of sodium borate to sugar beet. // *Journal of the Science of Food and Agriculture* — 1964.
291. *Flecker R.J., Ruppel E.G.* Rhizoctonia root rot resistant in sugarbeet: breeding and related research // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists.* — 19 — 1977.

292. *Hecker R.J., Ruppel E.G.* Registration of *Rhizoctonia* root rot resistant sugarbeet germplasm FC 709 // *Crop Science* — 28 — 1988.
293. *Heinze K.* Die Schadlibge, Krankheiten und Schädigungen unserer
294. Hackfruche (Kartoffeln und Ruben). // *Duncker und Hmblot Verlag.* — Berlin. — *Allemagne Federale.* — 1953.
295. *Herr L.J.* Pectolytic activity of *Aphanomyces cochlioides* in culture and in diseased sugarbeets // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists.* — 19 — 1977.
296. *Herr L.J.* Basidial stage of *Rhizoctonia solani*, anastomosis groups 2 and 4 on sugarbeets in Ohio (abstract) // *Phytopathology.* — 71 — 1981.
297. *Hetzer T., Kiss E.* *Cercospora beticola* (Sacc.) rász kutatásaink eddigi eredményei. // *Novenynevesites es Novenytermesztesi Kutato intezet Kozlemenyci.* — 3 — 1964.
298. *Hildebrand A.A., Koch L.W.* *Rhizopus* root rot of sugar beet // *Canadian Journal of Research Sect.* — 21. — 1943.
299. *Hills F.J., Hall D.H., Kontaxis D.G.* Effect of powdery mildew on sugarbeet production. // *Plant Diseases Reporter* — 1975.
300. *Hine R.B., Ruppel E.G.* Relationship of soil temperature and moisture to sugarbeet root rot caused by *Pythium aphanidermatum* in Arizona // *Plant Disease Reporter.* — 53. — 1969.
301. *Holz G., Knox-Devies P.S.* Possible involvement of lost sugar in endopectin trabs-eliminase synthesis of bulb rot caused by *F.ox.f.sp.* // *Physiol Plant Pathol.* — 1986.
302. *Horackova V., Dobias K.* Uliv prostreas na odolnost bramborevych hlix proti fusariove hnilobe brambbboor a jejji dedivost // *Rostl. Vyroba.* 1986.
303. *Hull R.* *Sugar Beet Diseases.* // *Ministiy of Agriculture, Fisheries and Food Bulletin no. 142.* Her Majesty's Stationery Office, London. — 1960.



304. *Jarowaja N.* *Aphonomyces cochlioides* Drechsler — szowca pizewezenia szyiki korseniowej buraka cukrowego // *Acta Agr. Hung. Hommus. Vol.14 - 1965.*
305. *Jarowaja N.* *Aphonomyces cochlioides* Drechsler na plantacjach buraka cukrowego // *Gazeta Cukrownicza, — №4 — 1978*
306. *Kaw R.N., Mukhopadhyay A.N., Dulloo A.K.* Fungicidal control of *Cercospora* leaf spot of sugarbeet in seed producing area // *Indian Phytopathology. — 32 — 1979.*
307. *Kiss E.* Gokerfekely kartetelenek analisisse cucorrepa szortimentben // *Mezogazdasagi Novenytermesztesi Kitato Infeset Kozlemenyei, V. IV - 1968.*
308. *Kotila J.E.* *Rhizoctonia* foliage blight of sugar beets // *Jornal of Agricultural Research. — 74 — 1947.*
309. *Kovacs A.* Uber die Ursachen unterschiedlicher Resistenz des Zuckerrubensorten gegen *Cercospora beticola* Sacc., // *Phytopath. Zeitschr., XXIV, 3 - 1955.*
310. *Kronland W.C, Stanhellini M.E.* Yield loss in hydroponically grown lettuce attributed to infection of feeder rootlets by *Pythium disco* // *Plant D. - 1986.*
311. *LasikJ.* Studium rhizosfernt mikroflory se zretelem na tzw unavu puolu // *Rostl. Vyroba. — №3. — 1980.*
312. *Lawrence J.S., Meredith D.S.* Wind dispersal of conidia of *Cercospora beti- cola* // *Phytopathology — 1970.*
313. *Leach L.D.* Downy mildew of the beet caused by *Peronospora shachtii* Fuckel // *Hilgardia — 1931.*
314. *Leach L.D., MacDonaldJ.D.* Seed-borne *Phoma betae* as influenced by area of sugarbeet production seed processing and fungicidal seed treatments. // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists. — 19—15. — 1976.*
315. *LeClerg E.L.* Parasitism of *Rtizoctonia solani* on sugar beet // *Journal of Agricultural Research. — 49. — 1934.*

316. *Lewellen R.T., Whitney E.D., Goulas C.K.* Inheritance of resistance to Erwinia root rot in sugarbeet // *Phytopathology*. — 68. — 1978.
317. *Lilly V.G., Barnett H.R.* Acetate as a carbon source for fungi. — *Proc. N.Y. Acad. Sci.*, — 33- 1961.
318. *Ludecke H., Winner C.* Farbtafelatlas der Krankheiten und Schädigungen der Zuckerrübe. // D.L.G. Verlag. Allemagne Federale. — 1966.
319. *Mamluk O F., Weltzien H.C.* Untersuchungen über die Hauptfruchtform des echten Rubenmehltaus. Erysiphe betae (Vanha) Weltzien.II: Die Fruchtkörperbildung im Verlauf der Pilzkulture. // *Phytopathologische Zeitschrift*. — 76 — 1973.
320. *Marie A.* Bolesti secerne repe. // Novi Sad, — 19 — 1974.
321. *Maitin R.D., Rush C.M., Biles C.L. and Baker E.H.* Etiology of a root rot disease of sugar beet in Texas.// *Plant Disease*. — 73. — 1989.
322. *Maude R.B., Vizor A.5. and Shuring C.G.* The control of fungal seed-borne diseases by means of a thiram seed soak. // *Annals of Applied Biology*. — 64. —1969.
323. *McCalla T.M.* Studies of phyto toxic substances from soil microorganisms and crop residues at Lincoln, Nebraska // *Biochemical interactions among plants*. — Woshington — (USA), 1971.
324. *McKay M.B., Pool V.W.* Field studies of *Cercospora beticola* // *Phytopathology*. — 8 — 1918.
325. *Mehrotra B.C., Konker L.* Fungi associated with wheat in the field // *Int. Biodeterior. Bull.*, — 16, №2. — 1972.
326. *Meredith D.S.* Conidium release and dispersal in *Cercospora beticola* // *Phytopathology*. — 1967.
327. *Mirocha C.I., Christensen C.M., Nelson G.H.* F—2 (Zearalene) estrogenic mycotoxin from *Fusarium* // In: *Microb. toxn. Acaad. Press. N.Y. — Lond.*, 1971.
328. *Mukhopadhyay A.N., Pal V.* Variation among the sugar beet isolates of *Cercospora beticola* from India. // *Proceedings of the 3<sup>rc\*</sup>*

- International Symposium on Plant Pathology. B. *Uromyces betae* in Canada. // *Phytopathology*. — 33 — 1981.
329. *Mukhopadhyay A.N.* Handbook on Diseases of Sugar Beet. I CRC Press. Boca Raton Florida — 1987.
330. *Nagel C.M., Leonard O.A.* The effect of *Cercospora beticola* on the chemical composition and carbon assimilation of *Beta vulgaris* // *Phytopathology* — XXX — №8 — 1940.
331. *Nakata U., Nakajama T.* Studies on sugar beet diseases and their control. // *Abstracts in Japanese Journal of Botany* — 1923.
332. *Newton M., Peterson B.* *Uromyces betae* in Canada // *Phytopathology* — 1943.
333. *Noll A.* Untersuchungen über die Variabilität von *Cercospora beticola* auf künstlichem Nährboden // *Nachrichtenblatt Deutsche Pflanzenschutzdienst*. 11 (12). — 1960.
334. *Nolle H.H.* Über den Wurzelbrand der Zuckerrübe und seine Bekämpfung // *Phytopathologische Zeitschrift*. — 38. — 1966.
335. *Norstadt F.A., McCalla T.M.* Effects of patulin on wheat growth to maturity // *Soil Sci.* — №4 — 1971.
336. *Norton D.* Association between plant pests and cultural practices in field crop management // *Soil borne diseases Iowa State J. Res.*, — Vol.49, №4. - 1975.
337. *Ogoshi A.* Ecology and pathogenicity of anastomosis and intraspecific groups of *Rhizoctonia solani* Kuhn. // *Annual Review of Phytopathology*. — 25 — 1987.
338. *Orłowska J.* Znaczenie mączniaka rzekomego buraka (*Peronospora Schachtlii* Fuck) w Polsce. // *Ochrona roślin* — 1962.
339. *Osinaka B.* Występowanie zgorzeli buraków na terenie województwa Bydgoskiego // *Ochrona roślin*. — №12. — 1979.
340. *O'Sullivan E., Kavanagh J.H.* Characteristics and pathogenicity of *Pythium* spp. associated with damping-off of sugar beet in Ireland. // *Plant Pathology*. — 41 — 1992.

341. *Parmeter J.R., Jr. and Whitney H.S.* Taxonomy and nomenclature of the imperfect state In *Rhizoctonia solani: Biology and Pathology* (ed. J.R. Parmeter Jr), University of California Press. Berkeley — 1970.
342. *Payne D.A., Williams G.E.* Hymexazol treatment of sugar-beet seed to control seedling disease caused by *Pythium* spp. and *Aphanomyces cochlioides*. // *Crop Protection*. — 9 — 1990.
343. *Percich J.A., Nickelson L.J. and Huot C.M.* Field evaluation of various fungicides to control *Cercospora* leaf spot of sugarbeet, caused by beno- my Iresistant strains of *Cercospora beticola*. // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*. — 24. — 1987.
344. *Pierson V.G., Gaskill J.O.* Artificial exposure of sugar beets to *Rhizoctonia solani*. // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*. — 11. — 1961.
345. *Pool V.W., McKay M.B.* Climatic conditions as related to *Cercospora beticola* // *Journal of Agricultural Research*. — 6 — 1916.
346. *Pool V.W., McKay M.B.* Relation of stomatal movement to infection by *Cercospora beticola*. — *jour. Agt.* 5 — 1918.
347. *Roberts D.L., Herr L.J.* Soil populations of *Rhizoctonia solani* from areas of healthy and diseased beets within four sugarbeet fields differing in soil texture. // *Canadian Journal of Microbiology*. — 25. — 1979.
348. *Ruppel E.G.* Correlation of cultural characters and source of isolates with pathogenicity of *Rhizoctonia solani* from sugar beet. // *Phytopathology*. — 62. — 1972.
349. *Ruppel E.G.* Histopathology of resistant and susceptible sugar beet roots inoculated with *Rhizoctonia solani* // *Phytopathology*. — 63. — 1973.
350. *Ruppel E.G.* Pathogenicity of *Fusarium* spp. From diseased sugar beets and variation among sugar beet isolates of *F. oxysporum* // *Plant Disease*. - 1991.
351. *Rush C.M., Ramig R.E., Kraft J.M.* Effects of chaff and tillage on inoculum density of *Pythium ultimum* in the Pacific Northwest // *A. Tobacco*. - Vol.12- 1986.

352. *Russell G.E.* The control of *Alternaria* species on leaves of sugar beet infected with yellowing viruses. I. Some effects of four fungicides on two beet varieties // *Annals of Applied Biology*. — 56. — 1965.
353. *Russell G.E.* Recent work on breeding for resistance to downy mildew (*Peronospora farinosa*) in sugar beet // *Revue de l'Institut International de Resherches Betteravieres*. — 4 — 1969.
354. *Russell G.E.* Resistance to fungal diseases of sugar beet leaves. // *British Sugar Beet Review*. — 38 (1) — 1969.
355. *Saccardo P.A.* *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum* // Vol. I-XXV.
356. *Saillard S.* Sur les betteraves par le *Cercospora beticola*. // *Compt Rend, d. siiances de L'Academia des Sciences Paris 1916* — Rev. in *Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten XXVII, Bd.* — 1917.
357. *Scharrer K., Schropp W.* Gefase- und Wasserkulturversuche über die Wirkung des Bore allein und in Kombination mit Jod in Düngemitteln. // *Phytopathologische Zeitschrift* — 1935.
358. *Schaufele W.R. Winner C.* Effects of crop rotation on parasitic Oomycete damage to feeding roots of sugar beet. // *Soilborne plant pathogens*. Academic Press, Allemagne Federale — 1979.
359. *Schimanski H.H.* Die Herz- und Trockenfaule der Zuckerrübe. // *Die Zuckererzeugung* — 11 — 1961.
360. *Schlosser L.A., Koch F.* Rassenbildung bei *Cercospora beticola* // *Zchlosser*. - 10 - 1975.
361. *Schneider C.L.* Methods of inoculating sugar beets with *Aphanomyces cochlioides* Drechs. // *Proceedings of the American society of Sugar Beet Technologists*. — 8. — 1954.
362. *Schneider C.L.* Additional hosts of beet water mold, *Aphanomyces cochlioides* Drechs. // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*. — 13. — 1965.
363. *Schneider C.L., Ruppel E.G., Hesker R.J. and Hogaboam G.J.* Effect of soil deposition in crowns on development of *Rhizoctonia* root rot in sugar beet // *Plant Disease*. — 66. — 1982.

364. *Shane W. W., Teng P.S.* Cercospora beticola infection prediction model presented. // Sugar Producer. 10 (3). — 1984.
365. *Smith G.A.* Response of sugar beet in Europe and the US to Cercospora beticola infection // Agronomy Journal. — 1985.
366. *Solei Z., Waht I.* Pathogenic specialization of Cercospora beticola // Phytopathology. — 62 — 1971.
367. *Stanghellini M.E., Kronland W.C.* Root rot of mature sugar beets by Rhizopus arrhizus. // Plant Disease Reporter. — 61 — 1977.
368. *Stanghellini M.E., von Bretzel P., Olsen M.W., Kronland W.C.* Root rot of mature sugar beets caused by Pythium deliense. // Plant Disease. - 66 - 1982.
369. *Stirrup H.H.* Sugar beet diseases. // Annals of Applied Biology — 1939.
370. *Stolze K.V.* Beitrage zur Biologie, Epideologie und Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe (Cercospora beticola Sacc.). — Biol. Reichsanstalt. — 19 — 1931.
371. *Sylvester E.S.* Beet yellows virus transmission by the green peach aphid. // Journal of Economic Entomology — 49- 1956.
372. *Tarimoto K.* On the vitality of Cercospora beticola. // Phytopathology, — Sac. Japan. — 1923.
373. *Stover R.N.* Studies of Fusarium wilt of Bananas I. The behaviour of F. oxysporum f. cubense on different soils. — Can. J. Bot., — 34. — 1956.
374. *Thomson S.W., Hildebrand D.C., Schroth M.N.* Identification and nutritional differentiation of the Erwinia sugar beet pathogen from members of Erwinia carotovora and Erwinia chrysanthemi. // Phytopathology. - 71 - 1981.
375. *Thomson S. W., Hills FJ. Whitney E.D. and Schroth M.N.* Sugar and root yield of sugar beets as affected by bacterial vascular necrosis and rot. nitrogen fertilisation and plant spacing // Phytopathology. — 71 — 1981.

376. *Tomkins C.M., Richards B.L., Tucker C.M.* Phytophthora rot of sugar beet. // *Journal of Agricultural Research* — 1936.
377. *Tomkins C.M.* Charcoal rot of sugarbeet. // *Flilgardia*. 12 — 1938.
378. *Tu J.C.* Integrated control of the pea root rot disease complex in Ontario // *Plant Dis.* - 1987.
379. *Uchino H., Watanabe H., Koonzawa K.* Controlling root diseases of sugar beet by applying azoxystrobin // *Proceedings of the Japanese Society of Sugar Beet Technologists*, №39. — Japan, Sapporo, 1997.
380. *Urich A., Jackson F.* Sugar beet nutrient deficiency Symptoms. // *University of California, Berkeley*. USA. — 1969.
381. *Vrany J., Dobias K., Horackov V.* Fusarium povrchuhliz vybranych odrud bramboru // *Sb. Ref. 10. Csehoslov. kont. ochr. rostl. Brno*. 2.5. Zari. — 1986.
382. *Vries H.* Effect of soybean cropping and soil properties on numbers of *Rhizobium japonicum* in Iowa soil // *Soil Science*, 144 — 1979.
383. *Waggoner P.E., Dimond A.E.* Production and role of extracellular enzymes of *F. oxysporum*, *f. lycopersici* // *Phytopathol.* — 1955.
384. *Walther D. and Gindrat D.* Biological control of *Phoma* and *Pythium* damping-off of sugar-beet with *Pythium oliganrum*. // *Journal of Phytopathology* — 1987.
385. *Waltzien H.C.* *Erysiphe betae* (Vanha) comb. nov. the powdery mildew of beets // *Phytopathologische Zeitschrift* — 1963.
386. *Wang Hong, Li Bostoch Richard M., Gilchirst D.C.* A functional paradigm for programmed plant cell death induced by a host — selective phytotoxin and invoked during development // *Plant Cell.* - N° 3 — 1996.
387. *Warcup J.H.* Studies on the occurrence and activity of fungi in a wheat field soil // *Trans. Brit. Mycol. Soc.* — Vol.40. — 1951.
388. *Warcup J.H.* Isolation of fungi from hyphae // *Nature*. — 1957.
389. *Warren f.R.* A study of the sugar beet seedling disease in Ohio. // *Phytopathology*. — 38 — 1948.

390. *Whitney E.D., Lewellen R.T.* Identification and distribution of races C1 and C2 of *Cercospora beticola* from sugarbeet. // *Phytopathology*. — 66, — 1976.
391. *Williams R., Davis F.* *Gen. Microbiol.* — Vol.38 — 1965.
392. *Windes C.E., Jones R.K.* Seedling and root rot diseases of sugar beets // *Minnesota Extension Service Bulletin SG-FO—3702*. — 1989.
393. *Wisner K.* Beobachtungen und Untersuchungen Über den Falschen Mehlau der Beta-Ruben (*Peronospora Schachtu Fuckel*) // *Z. Pflanzenkrankheit und Pflanzenschutz* — № 4—5.— 1964.
394. *Wysong D.S., Schuster M.K., Finkner R.E. and Kerr E.D.* Chemical control of *Cercospora* leaf spot of sugarbeets in Nebraska. — 1965. // *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*. — 15, —1968.



*Частина III*  
**ГЕТЕРОДЕРОЗ БУРЯКІВ  
ЦУКРОВИХ**

## ВСТУП

Бурякова нематода поширена на великих територіях, зайнятих цукровими буряками як в нашій країні, так і за кордоном. Мікроскопічні розміри, прихований спосіб життя, швидке розмноження, висока життєздатність і екологічна пластичність дозволяють віднести її до найбільш небезпечних шкідливих організмів цієї культури.

Седентарне кореневе паразитування на різних фазах розвитку бурякової нематоди призводить до порушення фізіологічних процесів в рослинних організмах. Це зумовлює зниження врожаю і навіть, повну загибель посівів в осередках її високої чисельності. Крім цукрових буряків та їх насінників, уражує також кормові, столові буряки, капусту, ріпак, гірчицю, редьку олійну, редиску, шпинат, рижій та ряд інших культур.

Серед бур'янів, рослинами-живителями бурякової нематоди є різні види лободових, капустяних, гвоздичних, гречаних, губоцвітих.

Надійний захист від бурякової нематоди є одним із резервів підвищення врожайності цукрових буряків. Проте розробці прийомів оздоровлення ґрунту від фітопаразита багато років не приділяли належної уваги. Недостатня інформованість фахівців щодо доступних методів діагностування угідь на заселеність буряковою нематодою, обмеженість знань щодо її морфоанатомічних і біологічних особливостей, проявів шкідливості тощо не давало змоги правильно організувати захист від неї в бурякосіючих господарствах. Ураження посівів гетеродерозом здебільшого пов'язували не з шкідливою дією бурякової нематоди, а з іншими чинниками, зокрема – фітотоксичністю гербіцидів, надмірною вологою, посухою і т.д. Незнання справжніх причин ураження рослин призводило до непередбачених витрат і разом з тим низької ефективності захисних заходів.

В ринкових умовах важливе значення при впровадженні заходів захисту відводиться прогнозуванню потенційних втрат урожаю, що дозволяє диференційовано підходити до їх вибору залежно від окупності.

За останні роки уточнено біологічні особливості розвитку фітопаразита, вдосконалено моніторинг, розроблено економічні пороги та рівні шкідливості, досліджено вплив ресурсозберігаючих способів обробітку ґрунту, проведено оцінку ефективності сучасних сівозмін, альтернативних систем удобрення та запропоновано ряд

інших агротехнічних прийомів, об'єднаних в інтегровану систему захисту цукрових буряків від бурякової нематоди.

Приведені в цьому виданні узагальнені результати власних досліджень та інших авторів мають практичне значення і можуть бути використані в бурякосіючих господарствах різних форм власності.

# 1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ БУРЯКОВОЇ ЦИСТОУТВОРЮЮЧОЇ НЕМАТОДИ

## Поширення

Бурякова нематода – *Heterodera schachtii* вперше була виявлена в 1859 р. в Німеччині. Відкриття цього виду дозволило правильно діагностувати загадкове явище „буряковтоми” ґрунту, бо було доведено, що при частих повторних посівах цукрових буряків на полях відбувається масове накопичення фітопаразита. В наступні роки бурякова нематода була виявлена більш ніж в 40 країнах Європи, Азії, Північної та Південної Америки, Австралії, Нової Зеландії. Особливо широко поширена в Нідерландах, Польщі, Італії, Канаді, Швеції, Югославії. Зареєстрована також в Австрії, Франції, Великобританії, Бельгії, Данії, Фінляндії, Угорщині, Іспанії, Марокко, Алжирі, Японії [3,11,62].

На території нашої країни вперше виявлена І.І. Корабом в 1923 році на бурякових полях Київської області. Детальне обстеження основних зон бурякосіяння, дозволило встановити в тридцяті роки минулого століття, заселеність буряковою нематодою на площі понад 108 тис. га [41, 42, 43, 44, 56, 69,95,153].

У наступні роки масштабного нематологічного картування бурякосіючих районів не проводилось. Однак, окремі обстеження господарств України з низькими урожаями буряків, виконані спеціалістами інституту цукрових буряків та інших наукових закладів, вказують на широке поширення бурякової нематоли. Нині вона зареєстрована в 18 областях України. Особливо великі гетеродерозні площі виявлено в Вінницькій, Київській, Черкаській, Чернігівській, Сумській, Харківській, Хмельницькій, Житомирській областях – традиційно старих районах вирощування цукрових буряків (Лінник, 1978).

У п'ятидесяті роки значне поширення паразита встановлено в Центральному Чорноземному районі (Скарбілович, 1960), Зараз нематода зустрічається в багатьох областях: Калінінградській, Ленінградській, Псковській, Новгородській, Білогородській, Воронежській, Курській, Ростовській, Тамбовській, Тульській, Смоленській, Кіровській (Кир'янова, Кралль, 1969). Бурякова нематода виявлена також в Киргизії, Казахстані, Молдавії. Розповсюджена також в Білорусії, країнах Прибалтики, Краснодарському краї, Узбекистані і навіть в Західному Сибіру [78,79,82,88,89,104,118,166,169].

Основне джерело розселення бурякової нематоди – фільтропрісна грязь цукрових заводів, маточні коренеплоди, які були зібрані з гетеродерозних полів, ґрунтооброблюючі знаряддя праці, які потенційно можуть містити цисти фітопаразита. Поширюватись бурякова нематода може також забрудненим посадковим матеріалом картоплі, вирощеним на заражених полях. Заселений цистами ґрунт може розноситись також транспортними засобами, взуттям людини і кінцівками тварин. Так, за даними А.О.Сагітова і Є.А.Перевертіна (1987), в ґрунті, який прилипає до взуття, було виявлено до 250 цист бурякової нематоди, а в ґрунті, взятому з польових знарядь після обробітку заражених ділянок – до 650. Нерідко поширенню цист сприяє вітер, особливо в районах, де дуже часті пильні бурі. В пробах, взятих на заражених полях, нараховувалось до 8-12 цист на 10 г ґрунту, при сильному ж вітрі (в радіусі 50 м на висоті 1,5 м) чисельність розсіяних цист досягала 240 тис. штук.

З підвищених ділянок поля в пониженні, цисти можуть зноситись дощовою водою. В районах зрошуваного буряківництва поширення їх з поливною водою може відбуватися на великі відстані.

Екскременти свійських тварин, як показали дослідження, не є джерелом поширення нематод, бо при проходженні через шлунок теплокровних тварин вони гинуть (Устинов, 1957). Разом з тим повністю виключати можливість розселення цист із органічними добривами, очевидно, не можна, оскільки при згодовуванні інвазованої коренеплідної продукції, частки рослинних решток потенційно можуть попадати у підстилковий гній.

## Шкідливість

Втрати урожаю є наслідком високої концентрації в сівозмінах цукрових буряків та інших уразливих культур, переважно ріпаку олійного на насіння. У зв'язку з подальшою спеціалізацією сільськогосподарського виробництва слід очікувати збільшення шкідливості бурякової нематоди в основних районах бурякосіяння [46, 112, 114, 116, 120, 130, 138, 152].

Зовнішні ознаки ураження рослин нематодою проявляються особливо при сильній заселеності коренів личинками. Рослини при цьому відстають в рості і розвитку (рис. 1), листя стає блідо-зеленим, а в подальшому крайні листки жовтіють і засихають. При слабкому і середньому заселенні, рослини зовнішньо не відрізняються від неуразжених, але в денні години, при температурі понад 20 °С, їх нижнє листя в'яне. Паразитовання нематод в коренях, насамперед порушує їх провідну функцію, внаслідок чого рослина не одержує із ґрунту необхідні мінеральні речовини і воду. Дуже часто коренеплоди таких рослин мають характерний вигляд „бородатості” у зв'язку з відростанням великої кількості дрібних корінців замість уражених.

В рослинному організмі відмічаються патологічні зміни цілого ряду фізіологічних процесів. При цьому спостерігається зниження загального числа і площі листків на рослині, зменшення вмісту в них зелених пігментів, каротиноїдів, а також фосфорних, азотистих сполук і калію.

Спеціально проведеними дослідженнями встановлено, що під впливом бурякової нематоди порушувалась робота листового апарату, зменшувалась маса коренеплодів і накопичення в них цукру. Асиміляційна поверхня листя однієї ураженої рослини буряка при наявності в 100 см<sup>3</sup> ґрунту до 10 цист із життєздатними личинками від липня до вересня зменшилась на 70 %, при заселеності 10-20 цист - на 82 %. В серпні при наявності в 100 см<sup>3</sup> ґрунту понад 20 цист спостерігалось інтенсивне відмирання листків до 54 % порівняно з неуразженими рослинами.

Зараження ґрунту нематодою негативно впливало не тільки на площу асиміляційного апарату, а й на його функціональний стан. З підвищенням ступеня зараженості відмічено зниження вмісту пігментів в листках. Зменшення змісту хлорофілу «а» при чисельності 10 цист на 100 см<sup>3</sup> ґрунту складало від 73,7 до 84,3 %, більше 20 цист - від 63,8 до 65 %.

Аналогічні результати отримано щодо хлорофілу «в». При наявності до 10 цист його вміст змінювався в межах 63,9-04,3 %, при

10-20 цистах - 71,9-81,2 % і більше 20 цист - 60,1-65 %. Сума каротиноїдів при вказаних ступенях зараження складала відповідно 84,5-90,4, 53,7- 66,6 і 61,2-76,7 % (Петруха, Лінник, Кічно, 1982).

Важливою функцією будь-якого живого організму є дихання, яке забезпечує використання енергії продуктів фотосинтезу для функціонування роботи всіх життєвих органів. При ураженні рослин нематодою частіше всього відмічається посилення дихання, причому відбувається це за рахунок тканин рослини-живителя.

В досліджах Л.В.Кічно (1981) кількість кисню, поглинутого листям рослин з ділянок слабо або середньо уражених нематодою (до 10 або 20 цист з личинками в 100 см<sup>3</sup> ґрунту), різко зростала, особливо на початкових фазах росту від 20 до 30 %, а в окремих випадках і до 60 % порівняно з контролем (вирощених на незараженому ґрунті).

В кінці вегетації рослин відмічена тенденція до зниження інтенсивності дихання. Те ж саме, але в меншій мірі спостерігається і у здорових рослин. Особливо помітно це по кількості вуглекислого газу, який виділяється листям в процесі дихання [50].

У інвазованих гетеродерою цукрових буряків, починаючи з серпня кількість CO<sub>2</sub>, який виділяється за одну годину свіжим листям масою 100 г, знижувалась на 21,9-18,8 %, а у вересні - на 33,6-27,0 % в порівнянні з контрольним варіантом. Тоді як в перші місяці вегетації відмічалось посилене виділення листям уражених рослин вуглекислого газу та поглинання кисню.

При збільшенні рівня зараженості ґрунту буряковою нематодою спостерігалось зниження інтенсивності дихання рослинами. Імовірно, при високій щільності заселення коренів нематодами, рослина не одержує в достатній кількості поживні речовини, що негативно впливає на їх фізіологічний стан та може зумовити навіть їх повну загибель.

Ще чутливіші до ураження буряковою нематодою насінники цукрових буряків, про що свідчить більш високий відсоток зниження пігментів в їх листі. Навіть при слабкому зараженні ґрунту зменшення пігментів в листі становило понад 50 %, а при високій щільності популяції досягало 87,2%.

Кількість каротиноїдів в листках насінників, при високій щільності популяції нематоди (більше 20 цист з личинками в 100 см<sup>3</sup> ґрунту, істотно не відрізнялася від буряків фабричних посівів. При меншому ступені зараження ґрунту нематодою, вміст каротиноїдів змінювався в більшій мірі, порівняно з рослинами буряків першого року вегетації і був у межах 13,0-40,0 % (Лінник, 1980).



Рис. 1. Вогнище бурякової нематоди



Зміни, які відбуваються в рослинному організмі під впливом бурякової нематоди, негативно позначаються на урожаї та його якості.

Для вибору раціональних прийомів захисту від бурякової нематоди необхідно знати поріг толерантності рослин та рівні шкідливості. Такі показники уже встановлено для районів бурякосіяння деяких країн. Аналіз цих даних свідчить про можливість застосування порогових величин шкідливості нематоди тільки у визначених ґрунтово-кліматичних умовах. При аналогічних щільностях популяції нематод втрати врожаю в регіонах з більш теплим кліматом вищі, ніж в помірних широтах. Наприклад, в США (Каліфорнія) та Італії поріг толерантності цукрових буряків до бурякової нематоди становить відповідно 100 і 180 личинок на 100 см<sup>3</sup> ґрунту (Сооке, Thomason, 1979; Сгесо, 1985).

У Голландії зниження врожаю слід чекати за вихідної заселеності 300 яєць та личинок, а економічний поріг шкідливості, при якому доцільно застосування нематодцидів, становить 805-1750 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту (Heijbroek, 1981).

В Німеччині вірогідне зниження продуктивності цукрових буряків проявляється при зараженості ґрунту близько 500 личинок 100/см<sup>3</sup> (Steudel, Thielemann, Stelter, 1974; Haufe, 1978); в умовах Великобританії і Данії - 1000 личинок (Jones, 1956; Jakobson, 1980).

У Киргизстані статистично підтвержене зниження урожайності коренеплодів відмічається при допосівній щільності популяції близько 300 личинок (100 см<sup>3</sup> ґрунту) і підвищується з її збільшенням: при наявності 430 личинок втрати становлять 20 %, при 680 - 30 % і при 1320 - 50 % (Гуськова, Чакаєва, Васильєв, 1982).

На основі багаторічних експериментів, проведених в умовах Казахстану (Сагітов, Перевертін, 1987), зроблено висновок про те, що залежність зниження урожайності цукрових буряків від передпосівної чисельності бурякової нематоди не носить плавного, безперервного характеру, а є більш складним процесом з наявністю "стрибків" у втратах урожаю при визначених інвазійних рівнях. Для моделювання цього процесу вчені виділяють характерні ділянки залежності, кожна з яких описується окремим рівнянням лінійної регресії, що не виключає використання і криволінійних ділянок: I - ділянка толерантності; II - ділянка уповільненого росту втрат урожаю; III - ділянка прискореного росту втрат; IV — ділянка відносної стабілізації втрат; V - ділянка втрат, близьких до повної загибелі врожаю.

Встановлено певні відмінності прояву шкідливості бурякової нематоди на різних за механічним складом ґрунтах. При наявності в 100 см<sup>3</sup> ґрунту 250, 750, 3550 личинок урожайність на легких ґрунтах

(супісках) знижується, відповідно на 8, 22 і 64 %; на середньому суглинку - 3, 12 і 28 %; на важкому - 2,5 , 16 і 55 % (Сагітов, Туленгутова, 1985).

На малогумусних чорноземах зниження врожайності коренеплодів і насіння відмічається при початковій зараженості ґрунту нематодою на рівні 160-180 личинок/100 см<sup>3</sup>. Зазначена чисельність є порогом толерантності бурякових культур до нематоди в Лісостепу України. Більш високу витривалість до ураження гетеродерою цукрові буряки і насінники проявляють у вологі прохолодні роки.

Економічний поріг шкідливості (ЕПШ), при якому доцільно застосування засобів захисту з нематодою, становить близько 200 яєць і личинок/100 см<sup>3</sup> ґрунту. Зниження урожайності коренеплодів і насіння в цьому випадку досягає 5 %.

Зі збільшенням рівня вихідної чисельності бурякової нематоди вище ЕПШ спостерігається різке зменшення продуктивності цукрових буряків. Особливо висока шкідливість нематоди, в перерахунку на кожну особину, проявляється при допосівній щільності популяції в межах від 200 до 850 личинок/100 см<sup>3</sup> ґрунту. Так, при наявності 280 личинок відносні втрати врожаю становили 14%. В осередках з допосівною чисельністю від 850 до 1550 личинок зниження маси коренеплодів склало 31-40 %, а насіння - 43—57 %. На ділянках з дуже високою щільністю від 1550 до 2600 яєць і личинок і більше відмічається незначне подальше їх зростання на одиницю обліку.

Різниця в цукристості коренеплодів статистично вірогідна лише на ділянках з сильною заселеністю буряковою нематодою. Встановлено, що зниження цього показника в порівнянні з контрольним варіантом становить від 0,8 до 2 %.

Більш високі втрати врожаю насіння в порівнянні з фабричними посівами при аналогічній вихідній щільності нематоди обумовлені тим, що насінники мають дуже розвинену надземну масу з більшою поверхнею випаровування. Проте основна маса кореневої системи у них розташована в шарі ґрунту 0-60 см і в радіусі до 0,5 м. Тому, навіть при низькій щільності, паразитування личинок зумовлює порушення водного балансу рослин і умов їх росту та розвитку.

Погіршення якості насіння проявляється, насамперед, в зниженні маси 100 насінин, енергії проростання та їх схожості. При високій початковій щільності популяції (біля 1500 личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту) ці показники були на 37,4, 28,5 23,9 % нижчі, ніж у насіння, одержаного від здорових рослин.

Значна шкідливість нематоди відмічається також на капусті. В Молдавії молоді рослини капусти, висаджені на сильнозаражених

полях, гинули уже на самому початку вегетації. Уцілілі рослини утворювали рихлі головки, їх зовнішні листки мали блідо-зелений відтінок і були гофровані, а коренева система деформована (Нестеров, 1973). Зокрема урожайність капусти при вихідній зараженості ґрунту - 52 цисти в  $100 \text{ см}^3$  становила всього 12,0 т/га.

## Біологічні особливості

Бурякова нематода є представником фітопаразитичних червів з різко вираженим статевим диморфізмом. У самок форма тіла лимоноподібна, у самців - типова червоподібна.

Життєвий цикл бурякової нематоли складається із декількох стадій: яйце, личинки (інвазійні-другого віку, паразитуючі - третього і четвертого віків), дорослі особини (самець і самка), циста - відмерла самка з яйцями і личинками усередині (рис. 2) [5, 60, 70].

Яйця ниркоподібної форми, трохи випуклі з однієї сторони і угнуті з іншої. Довжина яєць в середньому 0,110 мм, ширина - 0,045 мм. Розвиток личинок першого віку відбувається в яйцях. Після линьки із яєць виходять інвазійні личинки другого віку. Тіло їх струнке червоподібне, довжиною до 0,440 мм і шириною до 0,025 мм. Передній кінець личинки заокруглений, задній закінчується конусовидним хвостом. Нематоли мають достатньо міцний стилет (колюче-сисний орган) довжиною до 0,026 мм (рис. 3).

В ґрунті личинки можуть перемішуватись у пошуках рослини-живителя на відстань 15-20 см. Проникнувши в корінь, личинки деякий час мігрують, утворюючи ходи від 0,5 до 2-3 см.

Потім стають нерухомими і починають живитися. Розвиток їх в коренях супроводжується линьками і зміною форми тіла. Спочатку вони набувають циліндричної форми. Надалі личинки, із яких розвиваються самки, ще більш потовщуються і стають „пляшкоподібними” із злегка витягнутим і звуженим головним кінцем і заокругленим заднім.

Протягом четвертого віку у личинок закінчується формування трофіко-генітального відділу з різко вираженою статевою диференціацією. Тіло самок стає лимоноподібним, розриває кору і епідерміс корінця рослини, заднім кінцем виступає назовні, а переднім залишається зануреним в тканину. В цей час самок на корінцях можна візуально діагностувати, оскільки вони білого кольору, лимоноподібні, довжиною близько 1 мм і шириною 0,5-0,6 мм.

Личинки, які перетворюються в самців, набувають, як уже відмічалось, червоподібної форми. При досягненні статевої зрілості самці виходять із оболонки личинки у ґрунт. Вони досить рухомі, довжиною 1,0-1,5 мм, шириною 0,035 - 0,045 мм. У ґрунті самці відшуковують самок, запліднюють їх і незабаром гинуть. Після запліднення самки відкладають яйця. Невелика кількість їх (до 10) може бути відкладена разом із желатиноподібною масою у вигляді «яйцевого мішка», але більшість залишається в яєчниках самки.

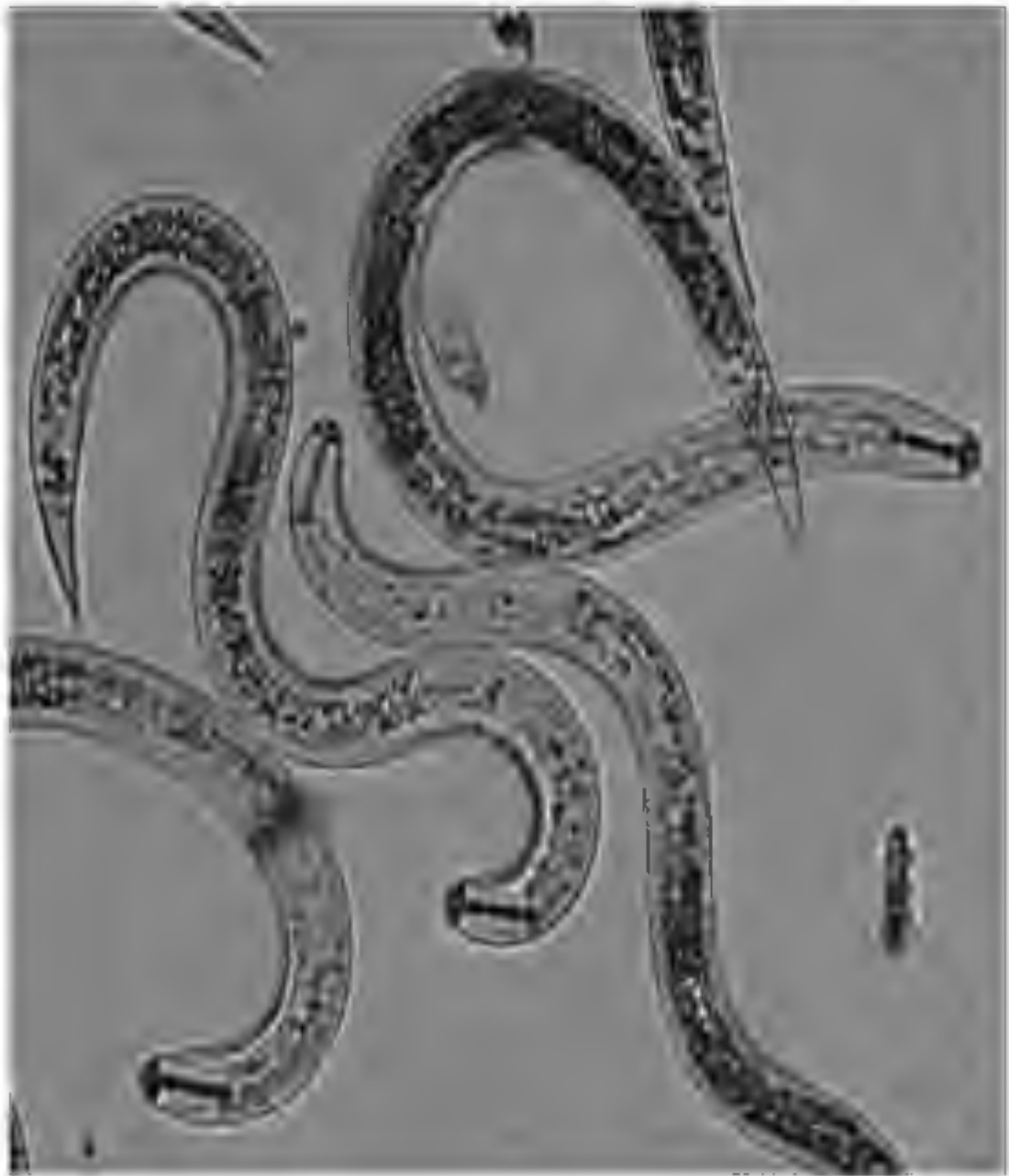
Поступово вся порожнина тіла заповнюється яйцями. Плодючість бурякової нематоди коливається в межах від 80 до 200 яєць, але може досягати 500 яєць і навіть більше.

Після закінчення яйцекладки всі внутрішні органи самки відмирають, зовнішній покрив їх стає твердим, набуває коричневого кольору і вона перетворюється в цисту — стадію спокою бурякової нематоди.

Цисти відпадають від коріння в ґрунт. Із яєць, що знаходяться в них, розвиваються личинки, які поступово виходять із цист, заражають коріння, і цикл повторюється. Особливо інтенсивний вихід личинок із цист спостерігається поблизу корінців цукрових буряків та інших рослин-живителів. Але, навіть при найсприятливіх умовах не всі личинки залишають цисту. Частина їх (до 60 %) зберігається до наступного року, а при відсутності рослин-живителів личинки в стані анабіозу залишаються життєздатними до 10 і більше років. Із настанням кожної наступної зими кутикула цист зміцнюється. Тому цисти, які перезимували декілька разів, набувають бурого кольору, тоді як цисти нового покоління або ті, що перезимували тільки один раз, залишаються світло-коричневими.



**Рис. 2. Самки і цисти бурякової нематоди на коренях**



**Рис. 3. Личинки бурякової нематоди**

## **Вплив екологічних факторів на бурякову нематоду**

Розподіл цистоутворюючих нематод за вертикальним профілем, насамперед, залежить від вирощування певних рослин-господарів, видового складу фітонематод, типу ґрунту, способів його основного обробітку та глибини залягання родючого шару. Відмічено певні відмінності у вертикальному розподілі цистоутворюючих нематод при вирощуванні різних рослин-живителів [36, 58, 70].

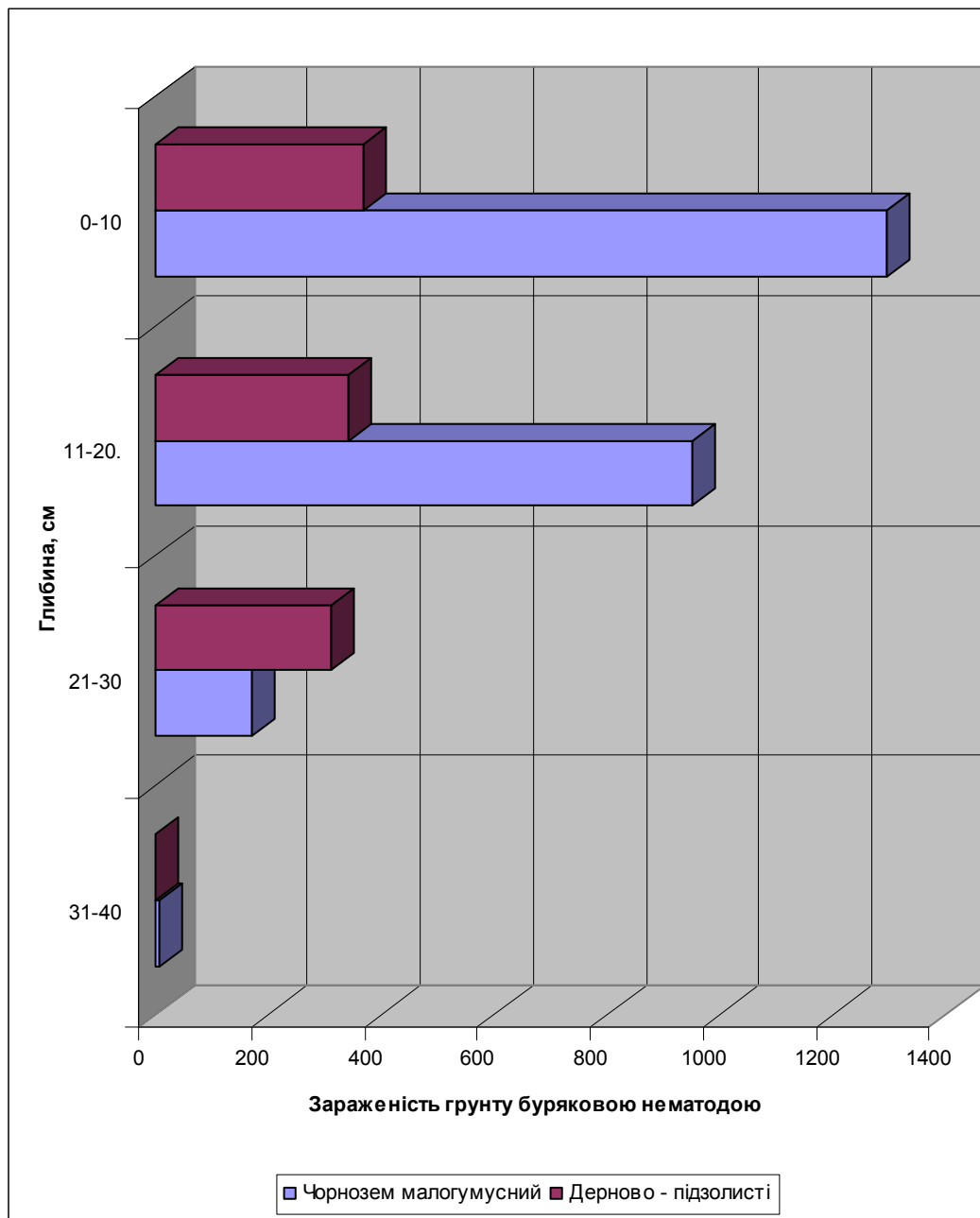
Так, після збирання урожаю ріпаку озимого більшість популяції бурякової нематоди у дерново-підзолистому ґрунті і малогумусному чорноземі знаходилося в орному шарі до 20 см (рис. 4).

На полях, зайнятих кормовими буряками накопичення цист відбувалося до 30 см, іноді дещо глибше. В дерново-підзолистому ґрунті чисельність бурякової нематоди переважала у поверхневому горизонті до 10 см, а в чорноземі малогумусному заселеним був прошарок ґрунту 11-20 см (рис. 5).

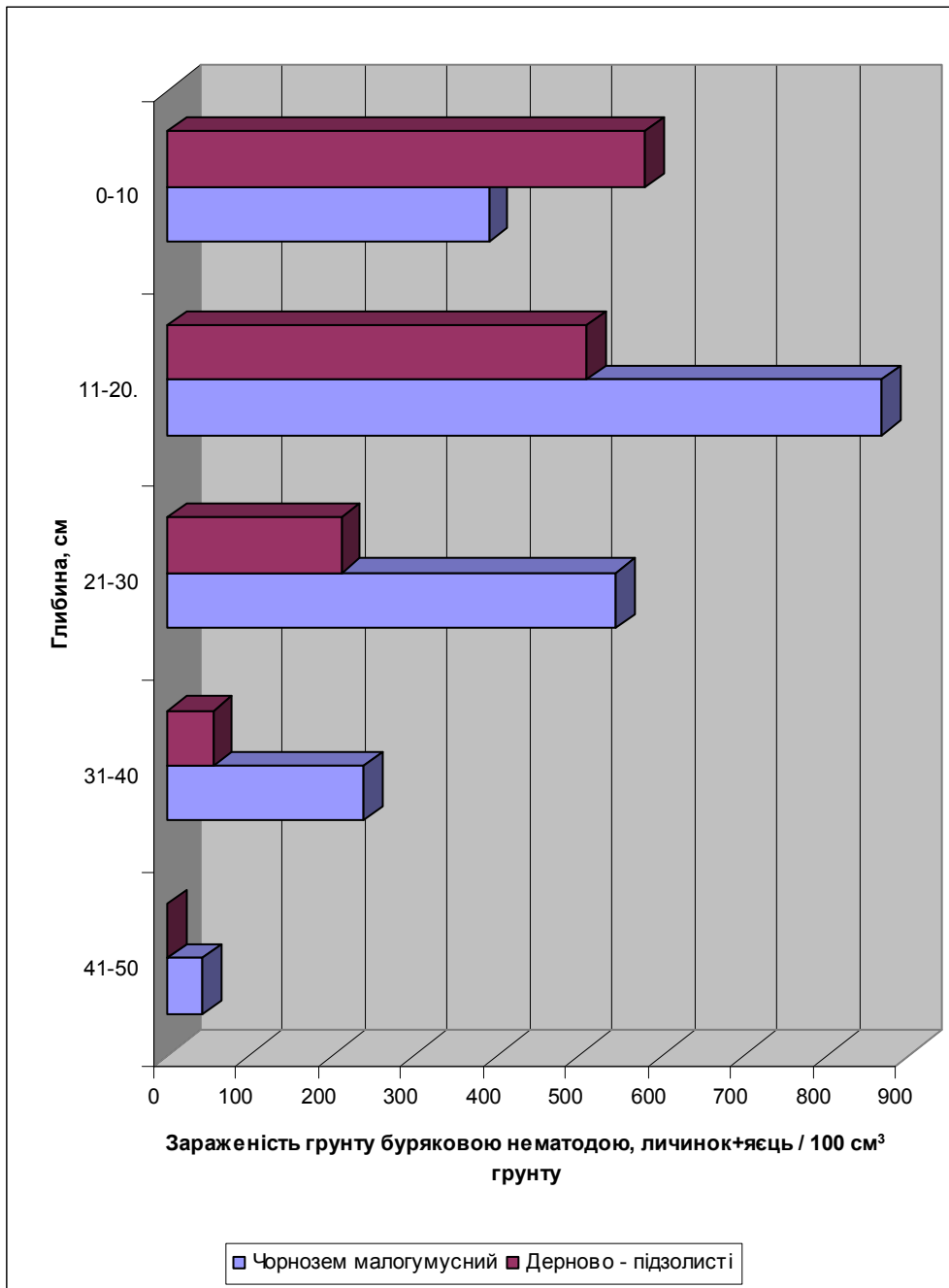
Таким чином, для об'єктивного оцінювання заселеності угідь цистоутворюючими нематодами дерново-підзолистих, сірих лісових та інших типів ґрунтів з неглибоким заляганням родючого шару, нематологічні зразки доцільно відбирати з прошарку 0-20 см, а на чорноземах 0-30 см.

Аналіз результатів просторового поширення засвідчив, що просапні культури зумовлюють більше накопичення цистоутворюючих нематод у рядках порівняно з міжряддями. Проте, дана тенденція розподілу спостерігається за умови відбору зразків безпосередньо перед збиранням урожаю до проведення технологічних операцій з обробітку ґрунту. Для культур суцільного посіву такої чіткої закономірності горизонтального розповсюдження популяцій цистоутворюючих нематод не спостерігалось.





**Рис. 4. Вертикальний розподіл популяції бурякової нематоди після вирощування ріпаку озимого на різних типах ґрунту**



**Рис. 5. Вертикальний розподіл популяції бурякової нематоди після вирощування кормових буряків на різних типах ґрунту**

Картування угідь також дало змогу уточнити, що поширення цистоутворюючих нематод здебільшого відбувається за принципом Паусона чи негативного біноміального розподілу. Подібний розподіл є типовим для більшості видів фітопаразитичних нематод.

Дослідження інших авторів також свідчать, що глибина, на якій локалізуються цисти, залежить насамперед від вирощування певних рослин-живителів. Встановлено, що при сівбі турнепсу та олійної редьки в кінці липня максимальна кількість цист зосереджується у верхньому горизонті ґрунту - до 10 см, а при сівбі в кінці серпня - в більш глибоких шарах - 10-22 см.

При вирощуванні цукрових буряків в перший рік найбільш заселеним був горизонт - 20-30 см, а при повторних посівах – цисти зустрічалися також глибше. Але, як правило, біля 75 % цист від усієї популяції фітопаразита міститься в орному шарі ґрунту. В старих нематодних вогнищах пік найбільшого зараження ґрунту буряковою нематодою може знаходитись на глибині 30-40 см, а окремі екземпляри зустрічаються на глибині до 1,5 м (Кораб, Бутовський, 1936).

Кислі ґрунти дуже часто заселені нематодою в значній мірі. З цього можна зробити висновок, що кисла реакція ґрунтового розчину сприяє розвитку гетеродерозу. Разом а тим на нейтральних і слаболужних ґрунтах розмноження бурякової нематоди також відбувається інтенсивно. За даними І.І.Кораба і А.П.Бутовського (1936), найбільш нематодозараженими є ґрунти багаті перегноєм, солончаково-карбонатні і осолоділі тонко-пилуватого механічного складу з високим рівнем залягання ґрунтових вод.

Із збільшенням вмісту піску і одночасним зменшенням вологи і гумусу кількість цист зменшується. Найменш зараженими буряковою нематодою є сильно опідзолені піщано-пилуваті і піщано-механічного складу ґрунти річкової тераси.

Становище рельєфу місцевості також позначається на властивостях ґрунту і насамперед на його водному режимі. В понижених ділянках поля збільшується вологість ґрунту і закономірно зростає чисельність нематоди, на підвищеннях рельєфу, навпаки, кількість нематод в ґрунті помітно зменшується.

На стадії цисти бурякова нематода дуже стійка до несприятливих факторів, зокрема переносить великі коливання температури (від - 20 до - 45 °С) і на протязі довгого часу зберігає життєздатність як при надмірній вологості, так і при значному висиханні ґрунту.

Порівняння бурякової нематоди з іншими гетеродерами

засвідчує, що по відношенню до вологості середовища вона займає проміжне становище між картопляною, як найбільш стійкою до висушення, і злаковою, цисти якої гинули після 8-годинного підсушування в інкубаторі при 25 °С.

Така екологічна пластичність бурякової нематоди сприяє її широкому поширенню в умовах помірного клімату і в той же час обмежує можливість застосування фізичних способів боротьби (Ладигіна, 1961).

Однак, пороги активного життя бурякової нематоди значно вужчі порогів виживання. Вихід личинок із цист в ґрунт відбувається при температурі 10 °С (Кораб, Бутовський, 1939). За нашими даними, поодинокий вихід личинок спостерігається при температурі 7,8-6,5 °С. В коріння цукрових буряків вони починають проникати при температурі ґрунту 10 °С в першій-другій декадах травня. Спочатку проростки буряків нематоди заселяють поступово. При відростанні бокових корінців і підвищенні температури понад 16 °С кількість личинок в прикореневому ґрунті, а потім і в корінні збільшується [54].

Згідно з даними, які зустрічаються в літературі (Скарбілович, 1950, 1958), укорінення личинок при 11-15 °С також проходило повільно, при 16-18 °С інтенсивніше, а при 30-40 °С не відбувалося. Проте верхня межа інвазії рослин в окремих випадках становила 33-35 °С (Ладигіна, 1961) [67, 68].

В польових умовах період розвитку перших укорінених личинок другого віку до личинок третього віку продовжується біля двох тижнів, а від третього до четвертого віку - 6-8 днів. Через місяць з початку заселення на коріння буряків можна побачити поодинокі самок і самців в шкірці личинки останнього віку. В посушливі роки самці були зареєстровані на 3 дні пізніше, ніж виявлені перші самки.

Масова поява самок з личинок, що інвазували коріння в середині травня, зумовлювала появу в другій-третьій декадах червня симптомів гетеродерозу у вигляді вогнищ пригнічених рослин із зів'ялим листям, які можна спостерігати візуально. В холодні роки зовні ознаки хвороби проявляються в кінці червня на початку липня.

Повторне масове заселення коріння інвазійними личинками в роки з високими температурами в травні-червні проходить в кінці червня-на початку липня, а у вологі і холодні роки - в середині липня. Розвиток паразитуючих личинок третього і четвертого поколінь, в літні місяці відбувається більш інтенсивно, ніж на початку вегетаційного періоду.

Так, вже через 20-25 днів після заселення коріння була зареєстрована масова поява самок, в результаті чого на надземній

частині рослин знову відмічався сильний прояв симптомів хвороби. У вогнищах з високою щільністю нематоди спостерігається повна загибель уражених рослин і, як наслідок цього, утворення "плішин".

В третій декаді серпня і в перших двох вересня спостерігається третє масове заселення коріння буряків інвазійними личинками. Розвиток їх до третього і четвертого віку, як і на початку вегетації рослин, більш подовжений.

В період масової появи самок на коренях симптоми гетеродерозу на рослинах проявляються не так виразно як в літні місяці, що обумовлено погодними умовами осіннього періоду.

Таким чином, у відповідності з отриманими даними в Лісостепу України на цукрових буряках за один вегетаційний період спостерігаються три піки масової інвазії коренів личинками бурякової нематоди.

Строки другого і третього заселення, як правило, співпадають із завершенням попередніх генерацій паразита. Інтенсивність інвазії коріння також зростає після надмірного випадання опадів. Дана залежність найбільш характерно проявляється в літні місяці, що обумовлено низьким рівнем запасів вологи у верхньому горизонті ґрунту в цей період.

На насінинках цукрових буряків розвиток частини популяції, може завершитися на декілька днів раніше, ніж на буряках першого року вегетації. Це пов'язано з більш ранніми строками заселення насінників личинками нематоди.

В окремих випадках самок паразита можна побачити навіть на висадочних коренеплодах. Проте, необхідно відмітити, що розвиток паразита здебільшого відбувається у дрібних корінцях уражених рослин.

Візуальні симптоми гетеродерозу починають проявлятися разом з прив'яненням і засиханням нижніх листків, потім стеблових, а при високій зараженості коренів спостерігається повне загибель всього пагона. Особливо добре помітні вогнища уражених насінників під час їх цвітіння в кінці червня, на початку липня. В цей час можна спостерігати „куртини” засохлих рослин на фоні зеленого поля. Дану особливість необхідно враховувати при первинному візуальному обстеженні бурякових насінневих господарств на зараженість ґрунту буряковою цистоутворюючою нематодою.

Протягом вегетаційного періоду бурякова нематода в різних регіонах бурякосіяння розвивається в 2-3 поколіннях. Це залежить в першу чергу, від температури ґрунту, який є основним екологічним чинником, що впливає на тривалість розвитку паразита. Встановлено, що для завершення одного покоління нематоди необхідна сума ефективних температур -  $437^{\circ}\text{C}$  при нижньому порозі розвитку  $10^{\circ}\text{C}$  (Ладигіна, 1961; Кічно, 1980).

В лабораторних умовах на розвиток одного повного циклу від інвазійної личинки до личинки нової генерації при  $17,8^{\circ}$  було необхідно 57 днів, а при  $28,2^{\circ}$  тільки 24 дні. При  $29,2^{\circ}$  розвиток проходив ще інтенсивніше - за 23 дні, але ця температура їх пригнічувала: знижувалась кількість статевозрілих самок, спостерігалась деформація яєць та поява вакуолей у личинок.

Отже, сприятливими для розвитку і розмноження бурякової нематоди ряд вчених вважають температуру від  $24^{\circ}$  до  $28^{\circ}$ . Саме в цих межах спостерігалась найбільша інтенсивність розмноження та швидкість розвитку (Ладигіна, 1961).

В польових умовах лісостепової зони України на розвиток однієї генерації необхідно від 42 до 67 днів. За один вегетаційний період на цукровому буряку нематода розвивається у двох-трьох поколіннях. Лише на Півдні Казахстану за вегетаційний період на цукровому буряку завершує до чотирьох поколінь (Чакаєва, 1984; Сагітов, Перевертін, 1987), а в Молдавії – три - п'ять (Нестеров, 1966).

Крім температури, важливе значення в процесі масового розмноження нематоди має вологість ґрунту. Оскільки в природних умовах кліматичні фактори діють не ізольовано, а одночасно і в комплексі, інтегральним показником температури і кількості опадів може служити гідротермічний коефіцієнт (ГТК). В прикладних дослідженнях найчастіше використовують ГТК, розрахований за методом Г.Т.Селянинова (1928). Це показник вологозабезпеченості території за період з температурами вище  $10^{\circ}\text{C}$ .

Величина ГТК від 1,0 до 1,5 характеризує оптимальну вологість; більше 1,6 - надмірну; менше 1,0 - недостатню, нестійку; менше 0,5 - слабку.

При вивченні комплексного впливу температури і кількості опадів нами встановлено, що в зоні достатнього зволоження Лісостепу України в роки із середньодобовою температурою ґрунту на глибині 20 см в травні-червні  $16,1-16,8^{\circ}\text{C}$  і величиною ГТК 1,9-2,6 для розвитку першої генерації була необхідна сума ефективних температур  $368^{\circ}-389^{\circ}\text{C}$  (табл. 1.1). В посушливих умовах (ГТК - 0,7) сума температур на завершення генерації становила  $424^{\circ}\text{C}$ .

Для завершення другої генерації бурякової нематоди, розвиток якої відбувався в липні-серпні при середньодобовій температурі  $19,1^{\circ}$ - $19,7^{\circ}$  і ГТК - 1,5 сума ефективних температур була в межах від  $419^{\circ}$  до  $430^{\circ}$ , а при температурі  $18,6^{\circ}$  і ГТК 1,0 -  $458^{\circ}\text{C}$ .

Третє покоління нематоди спостерігається в роки з підвищеним температурним режимом ґрунту, що на  $1,5^{\circ}$  перевищує багаторічні показники.

**1. Кількість поколінь бурякової нематоди на цукрових буряках  
залежно від кліматичних умов вегетаційного періоду  
(Уладівський бурякорадгосп Вінницької області, 1985-1987 рр.)**

Рік	Поко- ління	Сума темпе- ратур вище 10°C	Середньодобова температура грунту за період розвитку на глибині 20 см, °C	ГТК за період розвитку одного покоління	Тривалість розвитку одного покоління, днів
1985	1	389	18,4	1,9	61
	2	458	18,6	1,0	53
1986	1	424	18,2	0,7	52
	2	430	19,8	1,5	44
	3	411	18,1	1,4	67
1987	1	388	16,8	2,6	54
	2	419	19,1	1,5	46



## Патотипи та потенціал розмноження бурякової нематоди

Патотипами називаються внутрішньовидові згрупування нематод, які проявляють різну шкідливість на окремих видах рослин-живителів.

Дослідженнями вчених (Graney, Miller, 1980) доведено, що п'ять популяцій з коріння помідор і цукрових буряків із Каліфорнії, цукрових буряків із штату Мічиган, капусти із штатів Нью-Йорк і Флорида по ступеню розмноження на рослинах-диференціаторах були самостійними патотипами. На томатах встановлено сильне розмноження тільки томатного патотипу бурякової нематоди. При дослідженні популяцій бурякової нематоди із Каліфорнії (США) та Нідерландів було зроблено висновок, що незначні відмінності в ступені розмноження популяцій ще не дозволяють стверджувати про наявність відокремлених географічних рас цього виду. За даними G.Griffin, W.Waite (1982), вірулентність томатної популяції бурякової нематоди значно зросла при постійному зараженні томатів на протязі 8 періодів вегетації. В США відмічено також „звикання” бурякової нематоди до деяких рослин-живителів (Griffin, 1980, 1982). Зокрема виявлено два патотипи бурякової нематоди, один з яких проявляє патогенність тільки на цукрових буряках, хоча може розмножуватись і на томатах, а другий є шкідливим для обох видів рослин.

Згідно з повідомленням із Нідерландів (Heijbroek, 1977, 1978), в південних районах країни на піщаних ґрунтах виявлено велике ураження цукрових буряків „жовтою” буряковою нематодою. Цисти цієї нематоди схожі на цисти конюшинної цистоутворюючої нематоди. За цією ознакою, вона відрізняється від бурякової нематоди, молоді самки якої спочатку мають білий колір. До рослин-живителів цієї популяції відносяться гвоздичні, лободові, капустяні, бобові та деякі інші культури. Особливо сильно вона розмножується на цукрових буряках, капусті і кінських бобах. При відсутності рослин-живителів, щільність популяції за один вегетаційний період знижується до 80%. Шкідливість „жовтої” бурякової нематоди проявляється в пригніченні цукрових буряків та інших уражених рослин. Економічний поріг шкідливості для даного патотипу становить 5 яєць/см<sup>3</sup> ґрунту. При допосівній чисельності 50 яєць/см<sup>3</sup> ґрунту втрати врожаю цукрових буряків становили 35 % (Maas, Heijbroek 1982).

Потенційна наявність патотипів у бурякової нематоди вказує на

доцільність здійснення заходів, які запобігали б занесенню патогенних для буряків рас в нові регіони.

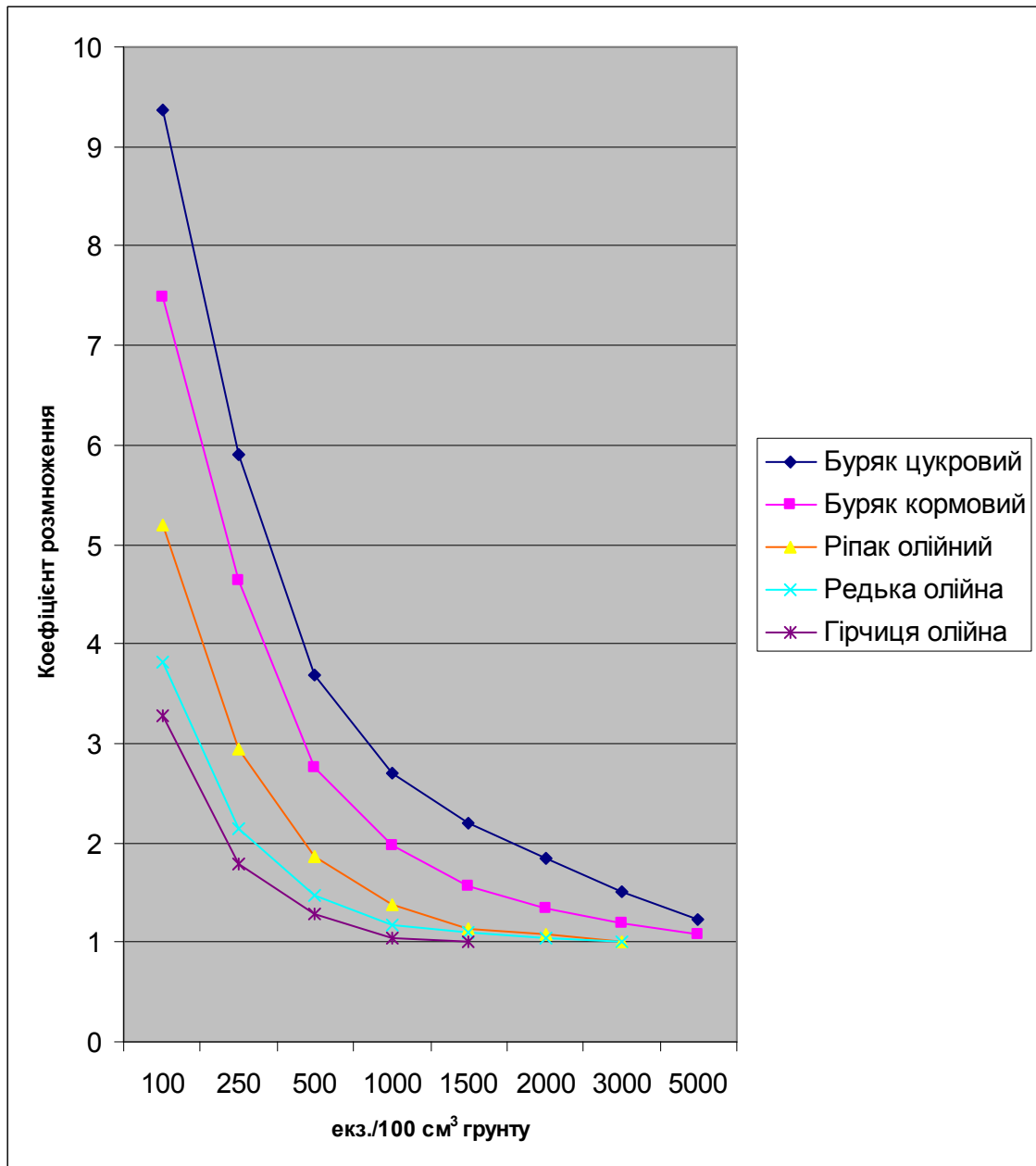
Ступінь розмноження популяцій цистоутворюючих нематод першочергово залежить від допосівної заселеності ґрунту, видового складу кормових рослин, а також гідротермічних умов вегетаційного періоду. Мінімальна міграційна здатність інвазійних личинок за седентарного способу кореневого паразитування зумовлює осередкове накопичення популяцій, а обмеженість кормових ресурсів призводить до ендемічної і екзогеннопопуляційної конкуренції видів. Значна пригніченість рослин-живителів за високої допосівної чисельності та задовільні умови росту і розвитку при низькій щільності, були одними із основних чинників опосередкованого впливу на потенційну плодючість та потенціал розмноження домінуючих видів. В загальному вигляді розмноження цистоутворюючих нематод відбувається за принципом логістичної кривої (рис. 6).

Інтенсивність відродження личинок із цист та заселення ними коренів рослин-живителів істотно залежала від умов тепловологозабезпечення ґрунту (табл. 2). Посушливо-суховійні явища (ГТК-0,4-0,6), а також надмірне золоження впродовж тривалого періоду (ГТК-1,7-2,2) призводили до пригнічення рослин та опосередковано впливали на онтогенез седентарних фітопаразитів.

Тепла волога погода в першій половині вегетації сприяла пролонгації періоду заселення коренів, а повітряно-ґрунтові посухи різко уповільнювали вихід личинок із цист. Масове накопичення щільності популяцій відбувалося за надмірного чи оптимального вологозабезпечення весною та сприятливих для росту і розвитку рослин-живителів гідротермічних умов (ГТК-1,0-1,6) у другій половині вегетації культур.

При відхиленні від цих показників, інтенсивність розмноження цистоутворюючих нематод уповільнювалася, особливо за тривалих повітряних і ґрунтових посух. За надмірного зволоження весняного чи літньо-осіннього періодів спостерігалася тенденція до вищої ураженості цист мікологічними організмами.

Отже, потенціал розмноження бурякової нематоди залежить від рівня вихідної чисельності, кількісних і якісних показників кормових продуцентів, а також метеоумов вегетаційного періоду.



**Рис. 6. Ступінь розмноження бурякової нематоди на різних рослинах-живителів**  
*(Уладівська дослідно-селекційна станція Вінницької обл., 1989-1992 р.р., СТОВ „Надія” Бахмацького району Чернігівської обл., 2004-2008 рр.)*

**2. Вплив гідротермічних умов вегетаційного періоду на інтенсивність розмноження цистоутворюючих нематод**

Гідротермічний коефіцієнт в різні періоди вегетації культур		Поправочний коефіцієнт
IV-VI місяці	VII-X місяці	
0,4-0,9	0,4-0,9	0,5-0,7
	1,0-1,6	0,8-0,9
	1,7-2,2	0,9-0,7
1,0-1,6	0,4-0,9	0,7-0,9
	1,0-1,6	1,0-1,2
	1,7-2,2	1,1-0,9
1,7-2,2	0,4-0,9	0,8-1,0
	1,0-1,6	1,1-1,3
	1,7-2,2	1,2-1,0

## 2. МОРФОАНАТОМІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

### Зональна поширеність і таксономічна структура цистоутворюючих нематод в Україні

В сучасних ринкових умовах господарювання відбулися значні зміни в рослинницькій галузі, які безумовно позначилися на структурі посівних площ основних сільськогосподарських культур. Зменшення площ деяких сільськогосподарських культур (цукрові буряки, льон, горох) та збільшення інших (кукурудза, соняшник, ріпак, соя) в сучасних, здебільшого короткоротаційних сівозмінах, а часто і порушення науково-обґрунтованого чергування культур, створило передумови масового накопичення в агроценозах спеціалізованих шкідливих організмів. За незбалансованого і недостатнього внесення мінеральних і органічних добрив, засобів захисту рослин, недотримання технології вирощування спостерігається тенденція збільшення втрат і погіршення якості урожаю багатьох культур.

Фітонематоди є одними із найбільш небезпечних і разом з тим недостатньо вивчених шкідливих організмів. Системний аналіз сучасного ареалу цистоутворюючих нематод, уточнення їх видового складу і рівня зараженості угідь, розробка прогнозу популяційних змін дасть змогу вдосконалити регіональні програми захисту основних сільськогосподарських культур від нематодозів. Основою для планування, раціонального вибору, інтеграції різних заходів мають стати картограми поширеності цистоутворюючих нематод в кожному конкретному господарстві, незалежно від форми власності. Однак, до цього часу нематологічні обстеження сільськогосподарських угідь фактично залишаються поза увагою Державної служби прогнозу і сигналізації.

Карта поширеності цистоутворюючих нематод в Україні (рис. 7) розроблена на основі результатів обстеження, аналізу і систематизації матеріалів власних досліджень, а також критичної оцінки розрізаних першоджерел, звітів Укрдежкарентину, окремих наукових установ та Головної державної інспекції захисту рослин [3,41,43,48,49,56,70,94,104].

### 3. Систематичне положення цистоутворюючих нематод поширених в Україні

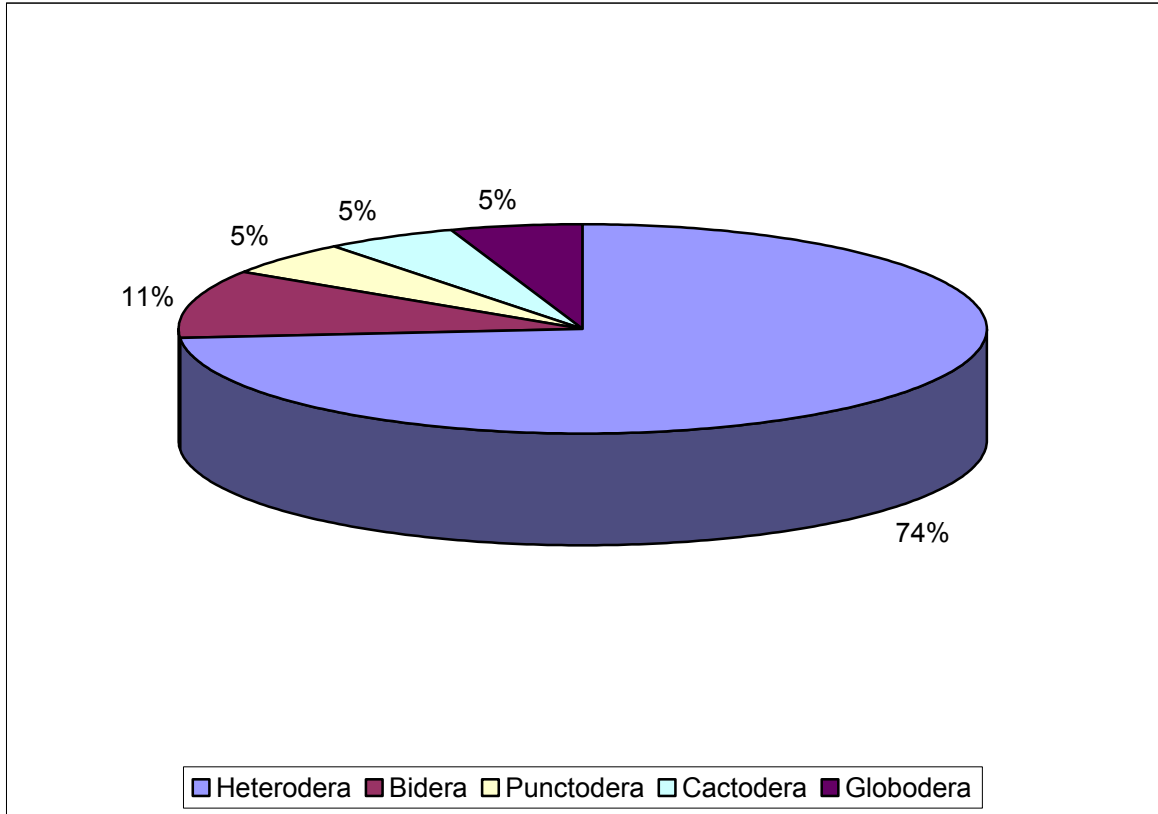
Таксономічна структура	Назва	
	Латинська	Українська
Тип	<i>Nematodes (Rudolphi, 1808)</i>	Нематоди
Клас	<i>Secernentea (von Linstow, 1905) Dougherty, 1958</i>	Сецернента (фазмідієві)
Ряд	<i>Tylenchida (Filipjev, 1934) Thorne, 1949</i>	Тіленхіда
Підряд	<i>Heteroderata Scarbilovich, 1957</i>	-
Надродина	<i>Heteroderidea (Scarbilovich, 1947) Golden, 1971</i>	-
Родина	<i>Heteroderidae (Scarbilovich, 1947)</i>	Гетеродерід (різнощкірі)
Підродина	<i>Heteroderina</i>	-
Рід	<i>Bidera (Krall et Krall, 1978)</i>	Бідера
Вид	<i>Bidera (Heterodera) avenae (Wollenweber, 1924) Krall et Krall, 1978</i>	Вівсяна нематода
	<i>Bidera (Heterodera) hordecalis (Krall et Krall, 1978)</i>	Ячмінно - житня нематода
Рід	<i>Heterodera (Schmidt, 1871)</i>	Гетеродера
Вид	<i>Heterodera schachtii (Schmidt, 1871)</i>	Бурякова нематода
	<i>Heterodera medicaginis (Kiryanova, sp.nov., 1954)</i>	Люцернова нематода
	<i>Heterodera trifolii (Goffart, 1932)</i>	Конюшинна нематода
	<i>Heterodera goettingiana (Liebsher, 1892)</i>	Горохова нематода
	<i>Heterodera cruciferae (Franclin, 1945)</i>	Капустяна нематода
	<i>Heterodera humuli (Filipjev, 1934)</i>	Хмельова нематода
	<i>Heterodera bifenestra (Cooper, 1955)</i>	Біфенестрова нематода
	<i>Heterodera ustini</i>	Нематода

	<i>(Kirjanova, 1969)</i>	Устінова
	<i>Heterodera urticae</i> <i>(Cooper, 1955)</i>	Кропив'яна нематода
	<i>Heterodera rumicis</i> <i>(Poghossian, 1961)</i>	Щавлева нематода
	<i>Heterodera galeopsidis</i> <i>(Goffart, 1936)</i>	Жабрієва нематода
Підродина	<i>Punctoderinae</i> <i>(Krall et Krall, 1978)</i>	
Рід	<i>Punctodera</i> <i>(Mulvey et Stone, 1976)</i>	
Вид	<i>Punctodera punctata</i> <i>(Thorne, 1928)</i> <i>Mulvey, Stone, 1976</i>	Злакова нематода
Рід	<i>Cactodera</i> <i>(Krall et Krall, 1978)</i>	
Вид	<i>Cactodera estonica</i> <i>(Kiryanova et Krall, 1963)</i>	Естонська нематода
Вид	<i>Cactodera cacti</i> <i>(Filipjev et Schurmans Stekhowen, 1941)</i>	Кактусова нематода
Рід	<i>Globodera</i> <i>(Scarbilovich, 1959)</i> <i>Behrens, 1975</i>	
Вид	<i>Globodera rostochiensis</i> <i>(Wollenweber, 1923) Behrens, 1975</i>	Золотиста картопляна
	<i>Globodera pallida</i> <i>(Stone, 1973)</i> <i>Behrens, 1975</i>	Бліда картопляна нематода



Рис. 7. Поширеність цистоутворюючих нематод в Україні





**Рис. 8. Таксономічна структура зареєстрованих в Україні видів п'яти родів родини Heteroderidae**

Нанесені на картосхему види відповідають сучасному зональному поширенню цистоутворюючих нематод, але враховуючи масштаб карти чітко не відображають локальних місць їх виявлення. Разом з тим, передбачаємо, що в міру накопичення знань фауна цистоутворюючих нематод імовірно поповнюватиметься новими видами, а ареал уже відомих - може суттєво розширитися.

На теперішній час в Україні зареєстровано 18 видів цистоутворюючих нематод родини Heteroderidae. Найбільше видів нематод належить до роду Heterodera - 13, що складає 74% від загального видового складу. Рід *Bidera* включає 2 види (11%), а роди *Punctodera*, *Cactodera* і *Globodera* по 1 виду (5%) (рис. 8).

Аналіз видового складу цистоутворюючих нематод, їх поширеності і рівня шкідливості дав можливість здійснити наступне групування.

*Економічно значимі шкідливі види:* бурякова, вівсяна, золотиста картопляна та хмельова нематоди. Для польових сівозмін першочергове значення мають перші три види.

*Потенційно небезпечні шкідливі види:* конюшинна, люцернова.

*Обмежено-поширені шкідливі види:* горохова, капустияна, злакова, ячмінно-злакова.

*Недостатньо-вивчені види:* кактусова, жабрієва, кропив'яна, естонська, щавлева, біфенестрова, цистоутворююча нематода Устінова. Осередки даних видів фітонематод виявлено у невеликій кількості в агроценозах чи природних біотопах. Трофічні зв'язки, біологічні особливості, потенційна шкідливість і економічне значення їх потребує уточнення.

Таким чином, в сучасних умовах господарювання необхідна розробка і вдосконалення протинематодних заходів, особливо проти цистоутворюючих нематод перших двох груп.

Бурякова нематода поширена в 18 областях України (рис. 7.). За останні 20 років нами виявлено нові осередки, а також відмічено подальше розповсюдження нематоди в уже існуючих на загальній площі понад 20000 гектарів. За сучасних умов господарювання висока заселеність ґрунту спостерігається здебільшого у сільськогосподарських підприємствах, розміщених в зонах діяльності цукрових заводів. Відбувається також накопичення чисельності бурякової нематоди у дрібних фермерських господарствах і на присадибних ділянках приватного сектору, де перерва між повторним вирощуванням кормових і цукрових буряків не перевищує 1-2 років, зокрема в СТОВ „Надія” і СТОВ „Перемога” Бахмацького р-ну Чернігівської області, Р-п „Юрковецький” Могилів-Подільського р-ну

та філії „Городківське” Крижопільського р-ну Вінницької області, ВАТ Кагарлицький бурякорадгосп Кагарлицького р-ну Київської обл., СТОВ „Альта” Переяслав-Хмельницького р-ну Київської області, СТОВ „Степанське” Канівського р-ну Черкаської обл., ПСП „Аметист” Підволочиського р-ну Тернопільської обл., ДГ Миронівського інституту пшениці Київської обл., КСП „Жданівський” і ТОВ „Каганівське” Хмельницького р-ну Вінницької обл., КСП „Мир” Дерезнянського р-ну Хмельницької обл.

Основною причиною збільшення заселеності ґрунту в нинішній період є вирощування в зерно-бурякових сівозмінах більшості господарств олійних капустяних культур - ріпаку, редьки, гірчиці, які є добрими рослинами-живителями бурякової нематоди.

Вівсяна нематода на даний час виявлена в 14 областях. За роки досліджень нами зареєстровано нові осередки бідерозу зернових культур в ТОВ „Агро-2000” Броварського р-ну Київської обл., агрофірмі „Узинська” Білоцерківського р-ну Київської обл., ПП „Яснолобово” Обухівського р-ну Київської обл., КСП „Діброва” Лубенського р-ну Полтавської обл., ПОП ім. Войкова і ТОВ „Співдружність” Чернігівського р-ну Чернігівської обл., КГ „Ксаверівське” Малинського р-ну Житомирської обл., КСП „Кременець” і ТЗОВ „Залісці” Рожищенського р-ну Волинської обл. на загальній площі понад 12000 гектарів.

У переважній більшості господарств вівсяна нематода відзначалася низьким рівнем заселеності і строкатістю поширення, що значно ускладнює її виявлення. В останнє десятиріччя за насиченості сівозмін сучасних агроценозів зерновими культурами понад 50% відбувається поступове накопичення даного фітопаразита. При цьому розширення посівів як в зоні Полісся, так і Лісостепу відбулося переважно за рахунок вирощування більш сприйнятливих ярих зернових порівняно з озимими культурами. Порушення збалансованого насичення сівозмін зерновими культурами, а часто і розміщення їх по стерньових колосових попередниках є основною причиною погіршення фітосанітарного стану угідь не тільки фермерських, але і великих колективних господарств.

В останні роки найбільш проблемним є захист пасльонових культур від золотистої картопляної нематоди. Серед багатьох причин такого стану слід виділити такі:

- вирощування понад 90% картоплі в присадибному секторі значно ускладнює надійний контроль за переміщенням товарної продукції, а відповідно і розселенням карантинного організму в нові райони;

- недостатня поінформованість про негативні наслідки, не сприяє зацікавленості землевласників у своєчасному повідомленні карантинних інспекторів про вірогідне зараження присадибних ділянок глободерозом;

- досить поширеною серед сільського населення є думка, що накладання карантину може створити певні незручності при веденні підсобного господарства, а заборона продажу картоплі завдати економічних збитків;

- тому, одним із першочергових завдань і обов'язкових організаційно-господарських заходів повинно стати покращення інформаційно-роз'яснювальної роботи серед сільського населення та власників дачних ділянок, а також забезпечення їх якісним посадковим матеріалом стійких сортів картоплі.

Згідно даних інспекції Укрдержкарантину у 1980 році золотиста картопляна нематода була виявлена в 11 областях на загальній площі 534,35 гектарів. Проте уже станом на 1 січня 1990 року площа заселення збільшилася до 4708,46 гектарів. Значне розповсюдження нематоди відбулося переважно в традиційних регіонах картоплярства. В останнє десятиріччя, завдяки карантинним заходам, вдалося дещо стабілізувати фітосанітарний стан угідь, проте зона поширення золотистої картопляної нематоди розширилися ще на шість областей. На початок 2011 року осередки золотистої нематоди було зареєстровано в Вінницькій, Волинській, Житомирській, Закарпатській, Івано-Франківській, Київській, Луганській, Львівській, Одеській, Рівненській, Сумській, Тернопільській, Харківській, Хмельницькій, Черкаській, Чернівецькій і Чернігівській областях в 1124 населених пунктах 126 районів 17 областей України на загальній площі 4951,0558 гектарів. За роки досліджень нами виявлено нові осередки глободерозу в присадибному секторі СВК „Мрія” Маневіцького р-ну та СГПП „Куснища” Любомльського р-ну Волинської обл., присадибному секторі ДГ „Немішаєво” Бородянського р-ну Київської обл., смт. М-Коцюбинське Чернігівського р-ну Чернігівської обл., Чернігівській обласній дослідній станції (нині Чернігівський ін-т АПВ) Козелецького р-ну, СГП „Україна” Городнянського р-ну Чернігівської обл., у Волинській обл. Любомльського р-ну в селах Ровно, Борове, Старовойтово, Хворостів, Руда, Полапи, Пульмо, Бірки; Шацького р-ну - Положево, Самійличі, Піща, Кам'янка, Острів'я, Омельне, Підманове, Світязь, Пулимець, Прип'ять, Вилиця, Ростань, смт. Шацьк.

Головним завданням сьогодення залишається вдосконалення існуючих і розробка нових методів своєчасного виявлення осередків

глободерозу, їх локалізації, ліквідації і недопущення подальшого поширення. При проведенні нематологічних обстежень слід враховувати, що дуже низьку зараженість ґрунту не завжди можливо виявити традиційним методом флотації. Тому, прийняття рішення про зняття карантину з певного населеного пункту, повинно вирішуватися тільки за умови обов'язкового попереднього біотестування ґрунту чи застосування методу сигнальних провокаційних посадок сприйнятливих сортів картоплі.

Конюшинна нематода є досить поширеним шкідливим організмом. В теперішній час вона зустрічається в 12 областях України. За роки досліджень нами виявлено осередки конюшинної нематоли в культурних чи природних фітоценозах: агрофірмі Розумовських Козелецького р-ну Чернігівської області, ПОП ім Войкова Чернігівського р-ну Чернігівської обл., СТОВ „Світанок” Любарського р-ну, СГП „Дейнеко” Брусилівського р-ну, СТОВ „Україна” Андрушівського р-ну Житомирської області, СТОВ „Колос” Полонського р-ну Хмельницької обл., СВК „Мрія” Маневіцького р-ну Любомльського р-ну Волинської обл.

Хмельова нематода виявлена в семи областях України, практично у всіх районах традиційного вирощування хмелю. Тривале вирощування хмелю в монокультурі є однією із основних причин масового накопичення фітопаразита, а заселений посадковий матеріал – основне джерело розселення у нові хмелярські господарства. За роки досліджень відмічено подальше розселення в ДПДГ „Хмелярство” Житомирської обл., ПСП „Зміна”, ППОСП „Уборть” Олевського р-ну Житомирської обл., ВАТ „Укрхміль” м. Житомир.

Люцернова нематода зустрічається в Полтавській, Харківській, Вінницькій і Черкаській областях. За роки досліджень нами відмічено розширення площі заселення люцерновою нематодою в ДПДГ „Степне” Полтавської області, Уладівському цукрокомбінаті Вінницької області та виявлено осередки фітопаразита в КСП „Карпилівка”, СТОВ „Колос” Лубенського р-ну Полтавської області, СТОВ „Сербенівське” Гребінківського р-ну Полтавської обл. Вважаємо, даний вид потенційно небезпечним для спеціалізованих насінневих господарств, кормових сівозмін і навіть основних сівозмін за умови тривалого вирощування люцерни на одному місці.

Горохова нематода є паразитом зернобобових культур. До теперішнього часу виявлена тільки у Вінницькій області. Зокрема нами в ряді дослідів було відмічено підвищення рівня заселеності ґрунту після вирощування гороху в Уладівському цукровому комбінаті Літинського р-ну Вінницької обл. Проте не виключаємо її

поширення і в інших регіонах. Однак, за суттєвого зменшення в останні роки посівів зернобобових, потенційна шкідливість горохової нематоди може проявлятися тільки у спеціалізованих сівозмінах із високим насиченням горохом, викою, чиною, сочевицею. Разом з тим, доцільно в майбутньому детально вивчити трофічні зв'язки горохової цистоутворюючої нематоди на сої у зв'язку зі значним розширенням посівних площ даної культури.

Капустяну цистутворюючу нематоду нами виявлено в присадибному секторі господарства „Комунар” Путивльського району Сумської області.

Цисти жабрієвої нематоди зустрічалися у змішаних популяціях з конюшинною нематодою в с. Лемеші Козелецького району Чернігівської області. Також в бобово-трав'яних сумішках поблизу с. Киянка Чернігівського р-ну Чернігівської області було виявлено поодинокі самиці злакової нематоди.

В культурних фітоценозах зернових колосових також поширена ячмінно-злакова нематода. Останній вид може зустрічатися як окремо, так і в змішаних популяціях разом з іншими злаковими видами. Зокрема, досить подібною за морфоанатомічними ознаками до ячмінно-злакової нематоди є також пшенична цистоутворююча нематода *Heterodera filipjevi* (Madzhidov, 1981) Stone, 1985. Російські нематологи припускають, що саме останній вид є найбільш поширеним в багатьох зерносіючих районах Російської Федерації. Наявність нижнього містку у вульварному конусі ячмінно-злакової та пшеничної нематод суттєво ускладнює їх систематичне визначення.

Кропив'яна цистутворююча нематода часто є супутнім видом хмельової нематоди в багаторічних насадженнях хмелю. Проте досить широко поширена в природних фітоценозах. Нами зареєстровано нові осередки в КГ „Ксаверівське” Малинського р-ну Житомирської обл., ПСП „Зміна” Олевського р-ну Житомирської обл., СТОВ „Кременець” Рожищенського р-ну Волинської обл., поблизу с. Слобода Путивльського р-ну Сумської обл.

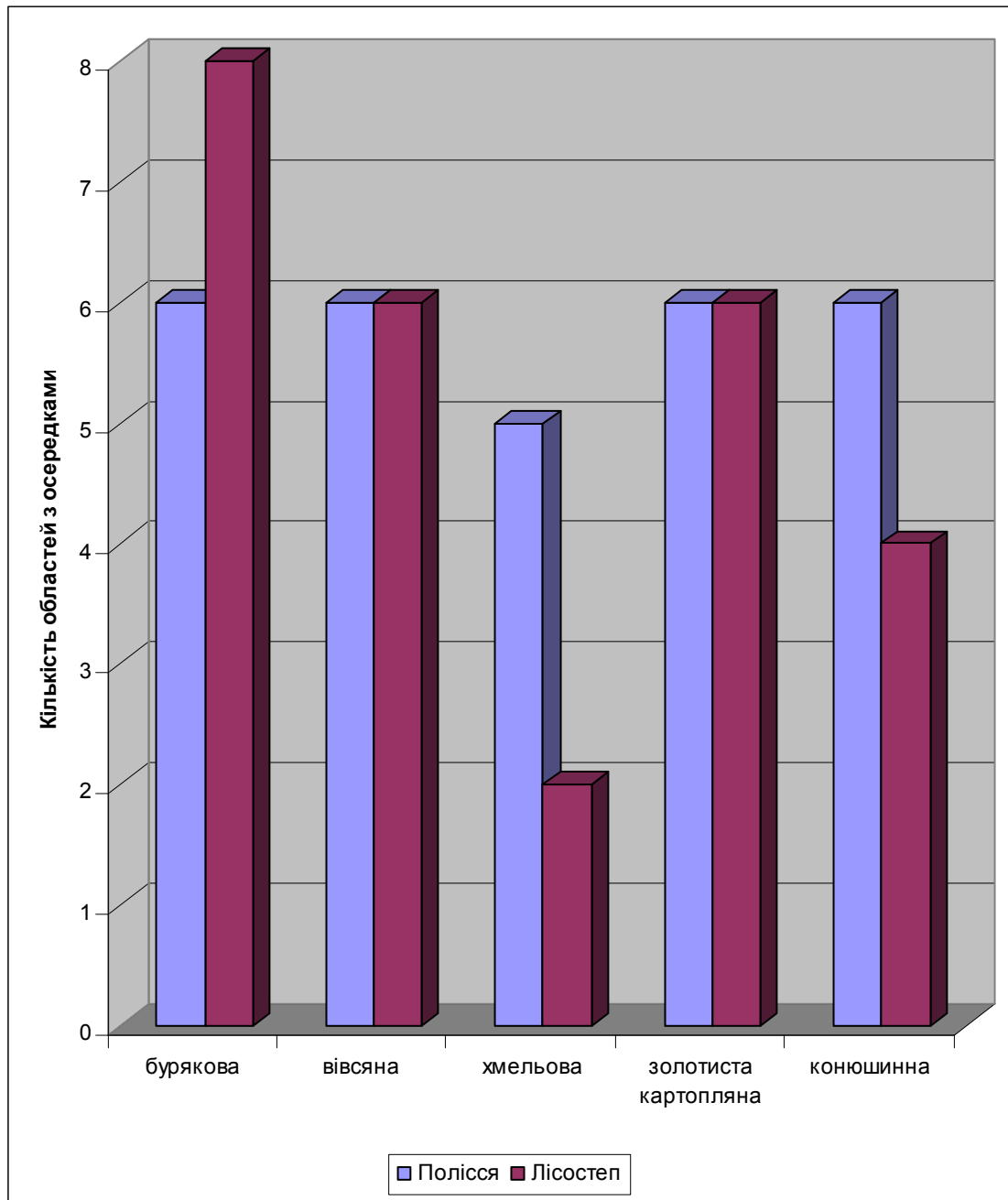
Визначальним чинником впливу на формування еколого-фауністичного комплексу цистоутворюючих нематод є оптимальні гідротермічні умови та наявність трофічних ресурсів - домінування в агроценозах певних близькоспоріднених культур, а в біоценозах - видового складу природної рослинності. Згідно проведеного нами групування трофічна спеціалізація, поширених в Україні цистоутворюючих нематод наведено на табл. 4.

Слід зазначити, що цистоутворюючі нематоди є досить адаптованими до ґрунтово-кліматичних умов обох зон досліджень. Зокрема вівсяна, бурякова, золотиста картопляна і конюшинна нематоди виявлені у шести (Волинській, Рівенській, Житомирській, Чернігівській, Київській, Львівській), а хмельова - п'яти (крім Чернігівської) областях Полісся. Відповідно в зоні Лісостепу вівсяна зареєстрована в п'яти (Сумській, Харківській, Полтавській, Тернопільській, Чернігівській), бурякова – восьми (Вінницькій, Київській, Черкаській, Харківській, Хмельницькій, Полтавській, Чернівецькій, Сумській), золотиста картопляна – шести (Вінницька, Київська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька), конюшинна – п'яти (Київській, Полтавській, Сумській, Харківській, Хмельницькій), а хмельова у двох областях (Хмельницькій, Вінницькій) (рис. 7, 9).

#### 4. Трофічна спеціалізація цистоутворюючих нематод, поширених в Україні

Рослини - живителі	Види нематод
Зернові колосові	вівсяна, ячмінно-житня
Картопля та інші пасльонові	золотиста картопляна
Буряки та капустяні	бурякова, капустяна
Багаторічні бобові трави	люцернова, конюшинна, жабрієва
Хміль	хмельова
Однорічні зернобобові	горохова
Субтропічні	кактусова
Природна та бур'янова рослинність	щавлева, кропив'яна, біфенестрова, злакова, естонська, цистоутворююча нематода Устінова





**Рис. 9. Зональна поширеність домінуючих видів цистоутворюючих нематод в Україні**

Таким чином, поширення домінуючих видів цистоутворюючих нематод переважно співпадає із зонами традиційного вирощування основних сільськогосподарських культур. Це дає змогу зробити припущення, що навіть в тих регіонах, де не проводилося планомірних обстежень, цистоутворюючі нематоди є одним із типових представників фауни безхребетних тварин. Зокрема, вибірковими обстеженнями нами вперше виявлено нові осередки гетеродерід як у культурних, так і природних фітоценозах Полісся та Лісостепу України.

Головною складністю діагностування нематодозів є діагностування низької осередкованої заселеності фітоценозів (до 1-2 цист в 100 см<sup>3</sup> ґрунту). За мінімальної вихідної чисельності - ознаки ураження рослин візуально не проявляються, що дає змогу цистоутворюючим нематодам протягом тривалого часу перебувати в латентному стані, поступово розселяючись, а за умови збільшення у сівозмінах частки сприйнятливих до розмноження культур, масово накопичуватися та призводити до значних втрат урожаю. Тому, вдосконалення традиційного і розробка основ новітнього фітосанітарного моніторингу є одним із найбільш актуальних завдань сучасного етапу.

## Особливості будови бурякової нематоди в порівнянні з іншими видами цистоутворюючих нематод

Світова фауна цистоутворюючих нематод за оцінками різних вчених налічує близько 100 видів. Згідно з сучасною систематикою вони належать до семи родів: *Afenestrata* (*Heteroderinae*), *Betulodera*, *Cactodera*, *Dolichodera* (*Punctoderine*), *Globodera*, *Heterodera*, *Punctodera* родини *Heteroderidae* [107].

В життєвому циклі виділяють такі фази: яйце, личинки (інвазійні другого, паразитуючі – третього і четвертого віків), дорослі особини (самець і самиця), циста – відмерла самиця, заповнена яйцями і личинками.

Розвиток личинок першого віку відбувається в яйцевих оболонках. За сприятливих умов із цист у ґрунт виходять червоподібні личинки другого віку, які здатні інвазувати корені рослин-живителів. Передній кінець тіла їх заокруглений, а задній у більшості видів конусоподібний. Поверхня кутикули личинок гладенька або кільчаста. На боках тіла є поздовжні борозенки (інцизури).

Живлення нематод відбувається за допомогою колюче-сисного органу – стилету. Травна система включає три відділи: передню, середню і задню кишку. Нервова система представлена нервовим кільцем і нервовими стовбурами. Видільна система видозмінено-протонефридального типу. Спеціальних органів кровообігу і дихання нематоди не мають. Газообмін відбувається всією поверхнею тіла.

Цистоутворюючі нематоди – роздільностатеві тварини з різко вираженим статевим диморфізмом. Самиці седентарні фітопаразити лимоноподібної, кулястої, грушеподібної, веретенноподібної форми, самці - типової червоподібної. Запліднення внутрішнє. Деякі види можуть розмножуватися партеногенетично.

Для самиць родини *Heteroderidae* властива дідельфна статева система з продельфним розміщенням яєчників. При цьому, у всіх досліджених нами видів: бурякової, вівсяної, золотистої картопляної і конюшинної нематод не виявлено чітких відмінностей у будові яєчників і післяваріального вустя. Досить подібною була також будова сім'ятеки, яка складалася переважно із видовжених клітин. Проте, в самиць золотистої картопляної нематоди переважали клітини округлої форми, які були дещо відмежовані від сусідньої ділянки статевої системи. Для інших видів більш характерним був плавний перехід сім'ятеки в передутереальну залозу (рис. 9).

Найбільші відмінності у всіх досліджених видів виявлено у будові передньої частини передутеральної залози. Так, у самиць вівсяної нематоди переважало трирядне розміщення клітин. Для бурякової і конюшинної типовим був чотирирядний, а у самиць золотистої картопляної нематоди домінував шести-восьми рядний розподіл клітин. Однак, відмічені анатомічні особливості не завжди можна було чітко діагностувати, навіть при дослідженні аналогічних препаратів під різними кутами зору.

Варто, також відзначити наявність ділянок передньої частини передутеральної залози для кожного виду з розподілом клітин відмінним від типового. В міру старіння самиць, виявлені відмінності у будові окремих відділів статевої системи зазнавали незворотніх змін, що з часом фактично унеможливило їх практичне використання для діагностування цистоутворюючих нематод.

Задня частина передутеральної залози майже не відрізнялися у всіх видів. За формою вона була видовжено спіралеподібною, переважно із овальних клітин. Така досить подібна морфо-анатомічна будова статевої системи, свідчить про високу імовірність спільного походження цистоутворюючих нематод, а виявлені певні видові відмінності є результатом еволюції, а можливо і коеволуції, протягом тривалого філогенезу і адаптації до різних умов існування.

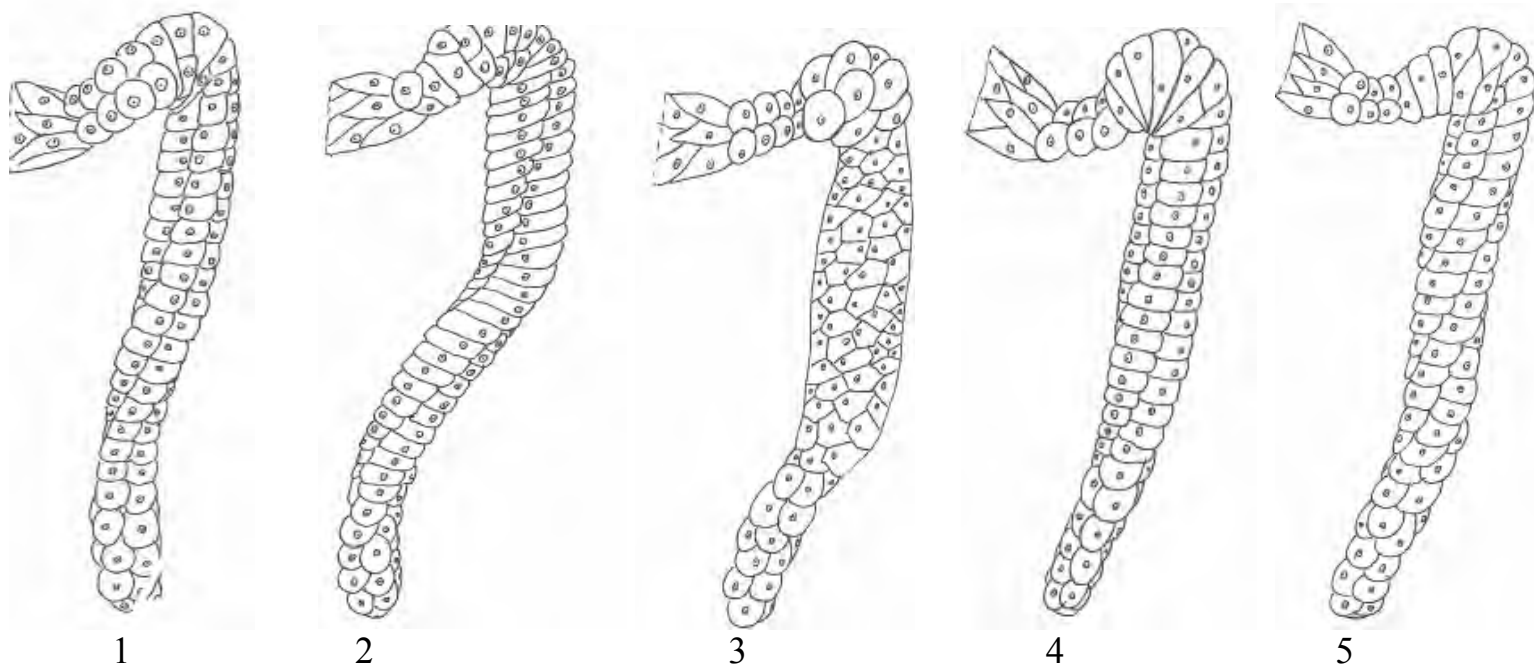
На думку В.Н.Чижова, 1984 деякі відмінності в клітинній будові статевої системи самиць, можливо пов'язані з різною яйцевою плодючістю, тривалістю онтогенезу і рівнем спеціалізації видів.

Згідно наших спостережень, потенційна плодючість самиць, навіть у межах одного виду, більше залежала від ступеня вихідної заселеності ґрунту, гідротермічних умов вегетаційного періоду, кількості та якості кормових ресурсів, а також рівня забезпеченості рослин-господарів елементами живлення тощо, які безпосередньо та побічно впливали на ріст і розвиток рослин, а відповідно і ступінь розмноження та накопичення популяцій. При цьому, за подібних метеоумов, тривалість розвитку основних видів як личинкових фаз, так і повного циклу в цілому, суттєво не відрізнялася.

Але за адаптованістю до умов існування і особливо рівнем трофічної спеціалізації, досліджені види можна умовно розділити таким чином: золотиста картопляна (рід *Hlobodera*), бурякова, конюшинна, люцернова (рід *Heterodera*), вівсяна нематода (рід *Bidera*).

Виявлені певні відмінності в будові статевої системи самиць, на нашу думку, є важливими першочергово (у теоретичному відношенні) для розуміння і пізнання філогенетичних зв'язків

цистоутворюючих нематод на рівні різних систематичних категорій. Проте, відсутність чітких міжвидових відмінностей у будові статевої системи самиць і значна мінливість ознак з віком ускладнює їх практичне діагностичне використання.



**Рис. 9. Морфо-анатомічна будова статевої системи цистоутворюючих нематод (В.Н. Чижов, 1984)**

1- конюшинна, 2- вівсяна, 3- золотиста картопляна, 4- люцернова, 5- бурякова

Форма тіла більшості видів цистоутворюючих нематод, поширених в Україні, є лимоноподібна, значно рідше грушоподібна чи округла. Така схожість зовнішньої будови спонукає для їх визначення застосовувати більш чіткі і сталі, а головне відмінні критерії. Найчастіше для ідентифікації видового складу використовують препарати анально-вувльварної ділянки зрілих самиць чи цист, а також морфометричні показники личинок другого віку та самців.

Відмінності в структурі вувльварного конуса, розміщенні кутикулярних складок і особливо форма фенестри зрілих самиць та цист є однією з важливих діагностичних ознак. Фенестрація є тривалим процесом підготовки самиць до відкладання яєць, в результаті якого навколо вувльви поступово утворюються прозорі і більш тонкі ділянки кутикули. Розрізняють такі типи вувльварної області самиць: циркумфенестрова і семифенестрова. У першого типу фенестра округла і відсутній вувльварний місток на стадії цисти. Таку фенестру мають поширені в Україні види: золотиста картопляна, кактусова, естонська, злакова, цистоутворююча нематода Устінова. У другого - прозорі ділянки напівфенестр за формою нагадують цифру 8, розділену вувльварним містком. Останній тип включає два підтипи: біфенестровий - довжина прозорих ділянок майже вдвоє більша ширини, а напівфенестри розділені широким вувльварним містком і амбіфенестровий - довжина прозорих ділянок наближено рівна ширині, а напівфенестри розділені вузьким вувльварним містком. До нематод з біфенестровим підтипом належать: хмельова, біфенестрова, вівсяна і ячмінно-житня. Всі інші зареєстровані нині види мають амбіфенестрову фенестру: бурякова, люцернова, конюшинна, жабрієва, щавлева, трилисникова, горохова, капустяна та кропив'яна.

Системний аналіз будови анально-вувльварної області самиць свідчить про чіткі відмінності на рівні окремих родів: *Globodera* і *Heterodera* чи *Punctodera* і *Bidera* (*Heterodera*) родини *Heteroderidae*. Проте виявлених діагностичних ознак недостатньо для ідентифікації цистоутворюючих нематод споріднених родів і видів.

Так, наприклад, при визначенні цистоутворюючих нематод з однаковим типом фенестри (циркумфенестрова) до рівня роду *Globodera* (золотиста і бліда картопляні нематоди), роду *Cactodera* (кактусова і естонська), роду *Punctodera* (злакова), слід враховувати діаметр фенестри і анусу, форму цист, наявність вувльварного конусу і булле, особливості розміщення кутикулярних складок, а при

ідентифікації видового складу в межах роду також довжину стилету личинок і форму базальних головок, кількість інцизур у боковому полі личинок, співвідношення між гіалиноюю частиною хвоста і стилетом личинок, відстань фенестра – анус, кількість складок кутикули між анусом і фенестрою, індекс Гранека, колір самиць у період перетворення їх в цисти (хромогенез).

Для ідентифікації видів з анально-вульварною пластинкою біфенестрового підтипу: хмельова, біфенестрова, вівсяна і ячмінно-житня нематоди необхідно порівнювати анальну і вульварну ділянки самиць, відмінності будови термінального конусу, наявність чи відсутність нижнього містку, довжину вульви і вульварного містку, а в період онтогенезу також наявність субкристалінового шару і яйцевих мішків.

Найбільша кількість відомих нині видів належать до роду *Heterodera* з амбіфенестровою анально-вульварною пластинкою і переважно лимоноподібною формою тіла, що значно ускладнює їх систематичне визначення. При діагностуванні різних видів, крім перерахованих вище ознак слід аналізувати середні розміри і колір цист, особливості будови головного і термінального конусів, вульварної ділянки самиць, характер пунктуації кутикули і розміщення булле, а в період вегетації рослин-живителів – наявність яйцевих мішків і здатність до відкладання в них яєць, вираженість і стійкість субкристалінового шару, наявність самців, колір самиць під час перетворення їх в цисти, трофічну спеціалізацію видів.

Порівняльна морфометрична таблиця 5 цистоутворюючих нематод, зареєстрованих в Україні розроблена і складена нами на основі власних досліджень, а також системного і критичного аналізу результатів розрізнених першоджерел [36,94,48,49].



**5. Порівняльна морфометрична характеристика цистоутворюючих нематод поширених в Україні видів  
(розміри в мкм)**

Морфометричні ознаки	Золотиста картопляна	Вівсяна	Бурякова	Люцернова	Конюшинна
Форма цист	Куляста без вульварного конусу	Лимоноподіб-на з помірно виступаючим і заокругленим конусом	Лимоноподібна з довгим і гострим конусом	Лимоно-подібна з помірно виступаючим конусом	Лимоно-подібна, часто з асиметричним конусом
Колір цист	Спочатку золотисто – жовтий, з часом коричневий	Світло - коричневий, з часом коричневий, бурий	Світло - коричневий, з часом коричневий, бурий	Жовтувато - коричневий, з часом коричневий	Жовтий, з часом коричневий
Цисти: довжина ширина	568 (519-673) 547 (492 -654)	741 (374 – 1267) 452 (289 – 638)	914 (587 -1328) 573 (312 – 959)	758 (432 – 1147) 495 (246 – 821)	614 (348 – 814) 362 (176 – 543)
Відношення ширини цист до довжини	1,04 (1,02 -1,05)	1,64 (1,29 – 1,98)	1,59 (1,42 – 1,87)	1,53 (1,34 -1,76)	1,70 (1,49 – 1,97)
Суб-кристаліновий шар	Інколи на білих нестатево-зрілих самках	Є	Є, нестійкий	Є, добре виражений, стійкий	Є

Фенестри: тип підтип	Циркум- фенестрова	Семифенестрова Біфенестрова	Семифенестрова Амбі-фенестрова	Семи- фенестрова Амбі- фенестрова	Семи- фенестрова Амбі- фенестрова
Діаметр двох напів-фенестр (фенестри)	20,1 (16,9 – 21,4)	48,6 (47,8 – 57,3)	41,3 (34,6 – 52,7)	37,8 (32,1 – 48,5)	39,4 (33,4 - 56,2)
Довжина вувльви	9,2 (7,4 – 12,1)	10,6 (9,3 – 14,2)	45,1 (43,4 – 51,3)	39,7 (37,6 – 43,9)	42,3 (41,6 – 47,4)
Вувльварний верхній місток	Відсутній	Широкий 11,7 (9,6– 14,3)	Вузький 3,9 (2,6 – 5,8)	Відносно широкий 8,7 (8,1– 12,9)	Вузький 3,2 (2,1 – 5,4)
Нижній місток	Відсутній	Відсутній	Добре розвинутий	Добре розвинутий	Добре розвинутий
Відстань від вувльви до анусу	72,8 (57,3 – 98,2)	68,3 (54,9 – 91,4)	78,6 (73,2 – 102,4)	74,3 (57,1 – 87,6)	67,4 (48,3 – 78,6)
Наявність булле	Відсутні	Великі, чітко виражені	Численні, добре помітні	Числені, добре помітні	Великі, чітко виражені
Яйцевий мішок	Іноді, без відкладки яєць	Є, без відкладки яєць	Є, невеликий, іноді поодинокі яйця	Є, великий, поодинокі яйця, рідко багато	Є, іноді поодинокі яйця

Самці: довжина стилет спікули	914– 1362 21,3 – 23,8 31,2 – 34,7	1046 – 1461 23,4 – 29,8 32,4 – 35,7	1023 – 1585 26,3 - 29,2 31,2 – 35,7	972– 1457 23,4 – 28,7 26,7 – 33,8	Не виявлено
Яйця: довжина ширина	(97 -114) 103 (42,1 – 47,8) 44,2	(109 -138) 126 (40,3 – 47,6) 45,7	(93 – 128) 112 (41,5 – 47,3) 45,3	(96 – 121) 108 (39,3 – 46,7) 42,8	(90 – 117) 103 (37,2 – 43,6) 41,9
Відношення ширини яєць до довжини	(2,30 -2,38) 2,33	(2,74 – 2,89) 2,76	(2,24 – 2,71) 2,43	(2,44 – 2,59) 2,52	(2,41 – 2,68) 2,47
Личинка: довжина ширина	(465 -479) 471 (17,4 – 21,6) 18,3	(541 – 593) 562 (21,3 – 21,9) 21,6	(437 – 576) 512 (19,4 – 21,8) 21,2	(429 – 528) 496 (19,1 -21,5) 20,8	(467 – 519) 492 (17,8 – 21,3) 20,1
Довжина стилету	(21,9 – 22,4) 22,1	(26,2 –28,3) 27,2	(23,8 – 26,1) 24,8	(24,6 -29,7) 24,9	(23,4 – 27,5) 25,3
Довжина гіалинової частини хвоста	(22,3 – 26,2) 24,3	(35,6 – 43,8) 39,7	(23,7 – 26,8) 24,6	(25,1 – 32,1) 26,6	(31,4 – 40,2) 36,2
Відношення гіалинової частини хвоста до стилету	(1,02 – 1,16) 1,09	(1,36 – 1,54) 1,46	(1,0 – 1,02) 1,01	(1,02 –1,08) 1,07	(1,34 –1,46) 1,43

Морфометричні ознаки	Хмельова	Горохова	Капустяна	Трилисникова	Злакова
Форма цист	Лимоноподібна зі слабо виступаючим конусом	Лимоноподібно-куляста зі слабо виступаючим конусом	Лимоноподібно-куляста зі слабо виступаючим конусом	Лимоноподібна з маленьким різко виступаючим конусом	Грушо-подібна, видовжено – овальна
Колір цист	Світло-коричневий	Спочатку пальовий, потім темно-коричневий	Червоно - коричневий, темно - коричневий	Темно - коричневий, бурий	Від світло - жовтого до темно – коричневого
Цисти: довжина ширина	521 (324–876) 367 (284–572)	676 (569– 863) 516 (478 – 621)	517 (386 – 674) 407 (284 – 548)	736 (617 – 957) 423 (273 –679)	543 (382 – 731) 372 (242 – 463)
Відношення ширини цист до довжини	1,42 (1,14 – 1,53)	1,31 (1,19 – 1,39)	1,27 (1,23 – 1,36)	1,74 (1,41 – 2,26)	1,46 (1,32 – 1,58)
Суб-кристаліновий шар	Відсутній, іноді слабо виражений	Відсутній, іноді слабо виражений	Є	Добре виражений	Добре виражений
Фенестри: тип підтип	Семи-фенестрова Бі-фенестрова	Семи-фенестрова Амбі-фенестрова	Семи-фенестрова Амбі-фенестрова	Семи-фенестрова Амбі-фенестрова	Циркум-фенестрова

Діаметр двох напів-фенестр (фенестри)	43,6 (37,5 – 46,9)	41,8 (34,2 – 52,6)	39,2 (36,5 – 42,7)	86,5 (78,4 – 97,3)	34,9 (29,4 – 38,1)
Довжина вульви	42,8 (41,6 – 58,7)	41,3 (37,8 – 51,2)	37,6 (34,7 – 41,7)	54,6 (51,3 – 59,8)	
Вульварний верхній місток	Відносно широкий	Вузкий	Вузкий	Відносно широкий	Відсутній у цист
Нижній місток	Слабо виражений	Є, без-посередньо під вульвою	Добре розвинутий	Є	Відсутній
Відстань від вульви до анусу			61,3 (49,2 -82,4)		57,4 (46,1 – 64,3)
Наявність булле	Нечисленні або відсутні	Відсутні	Відсутні	Численні	Відсутні
Яйцевий мішок	Є, переважно без яєць	Є, з незначною кількістю яєць	Великий з незначною кількістю яєць		Слабо розвинутий

Яйця: довжина	93,6 (87,4 – 112,3)	98,4 (91,6 – 108,1)	103,7 (97,3 – 116,9)	110,6 (104,3 – 128,1)	126,9 (117,8 – 37,3)
ширина	41,2 (35,7 – 53,2)	51,8 (45,6 – 56,9)	47,6 (43,1 – 62,3)	(41,5 – 47,1) 43,2	46,3 (44,2 – 49,4)
Відношення ширини яєць до довжини	2,27 (2,11-2,44)	1,90 (1,89 – 2,01)	2,18 (1,87 – 2,26)	2,56 (2,51 – 2,72)	2,74 (2,66 – 2,78)
Личинка: довжина	392 (314 -472)	481 (426 – 507)	441 (368 – 495)		474 (372 – 523)
ширина	19,2 (17,3– 20,6)	19,7 (18,3 – 20,8)	20,4 (18,7 – 21,3)		23,1 (20,9 – 25,2)
Довжина стилету	24,3 (22,9 – 26,1)	24,3 (23,1 – 24,7)	27,1 (25,8 – 27,9)	-----	33,4 (32,6 -34,1)
Довжина гіалинової частини хвоста	26,7 (24,8 – 28,7)	34,9 (32,6 – 37,8)	35,8 (32,1 – 40,6)	-----	53,1 (49,3 – 60,7)
Відношення гіалино- вої частини хвоста до стилету	1,09 (1,08 – 1,1)	1,43 (1,41 – 1,53)	1,32 (1,24 – 1,41)	-----	1,59 (1,51 – 1,78)

Самці: довжина стилет спікули	843 (732-976) 27,8 (26,2 – 32,6) 30,4 (29,3 – 31,1)	1269 (1234-1317) 28,3 (26,1 – 29,2) 31,8 (30,4 – 33,6) з 3-ма зубчиками	1126 (1072-1194) 27,7 (24,8 – 29,1) 31,8 (30,9 – 33,4)	не виявлено	1168 (923-1281) 25,8 (22,7 – 29,1) 33,2 (32,4 – 36,7)
--	---	--	--	-------------	---

Морфометричні ознаки	Біфенестрова нематода	Естонська	Ячмінно - житня	Кропив'яна	Кактусова
Форма цист	Лимоно-подібно-кулясті без вульварного конусу чи з не чітко вираженим	Лимоно-подібно-видовжені, веретеноподібні з вульварним конусом	Лимоноподібна з помірно виступаючим і заокругленим конусом	Лимоно-подібна зі слабо виступаючим вульварним конусом	Кулясто-лимоно-подібна з коротким різко виступаючим вульварним конусом
Колір цист	Темно - бурий	Світло - коричневий, коричневий	Світло - коричневий, з часом коричневий	Світло - коричневий	Темно – коричневий чи червоно – коричневий
Цист: довжина ширина	438 (406-463) 425 (398-446)	894 (532-1072) 379 (207 – 518)	702 (463 – 1046) 447 (354 – 572)	462 (287 – 634) 326 (163 –474)	553 (447 – 728) 492 (476 – 593)
Відношення ширини цист до довжини	1,03 (1,02 - 1,04)	2,36 (2,07 – 2,58)	1,57 (1,31-1,82)	1,42 (1,34 – 1,76)	1,12 (1,06 – 1,23)
Субкристаліновий шар			Є	Є	



Фенестри: тип підтип	Семи- фенестрова Бі-фенестрова	Циркум- фенестрова	Семи-фенестрова Біфенестрова	Семи- фенестрова Амбі- фенестрова	Циркум- фенестрова
Довжина двох на – півфенестр (фенестри)	64,1 (56,3 – 71,2)	46,7 (41,5 – 59,4)	43,2 (39,4 – 50,7)	39,6 (32,9– 44,7)	
Довжина вувльви	63,4 (61,3 – 68,7)	31,2 (27,3 – 41,4)	31,9 (25,8 - 34,7)	39,7 (36,1 – 45,6)	25,6 (24,3 – 27,2)
Вувльварний верхній місток	Широкий	Вузкий	Широкий	Відносно широкий	Вузкий у самок, відсутній у цист
Нижній місток	Відсутній	Короткий	Добре розвинутий	Добре виражений, довгий	Відсутній
Відстань від вувльви до анусу					71,3 -75,6
Наявність булле		Дрібні, скупчено розміщені	Є	Дрібні, скупчено розміщені	Мало помітні чи відсутні
Яйцевий мішок	Не відомо	Не відомо	Є	Рідко, без відкладки яєць	

Яйця довжина ширина	108 (98-115) 43,7 (41 – 46)	120 (95-127) 46,7 (39 – 48)	118 (104 – 136) 44,6 (40,2 – 47,4)	91,8 (86,7-102) 38,6 (37,4-41,8)	112 (102-121) 44,3 (41,2-47,6)
Відношення ширини яєць до довжини	2,48 (2,4 -2,5)	2,51 (2,44 – 2,65)	2,69 (2,58 – 2,86)	2,38 (2,32 – 2,44)	2,54 (2,47 – 2,56)
Личинка: довжина ширина	442 (428- 469) 19,3 (17,9 – 21,2)	434 (418 -463) 19,2 (18,7- 20,6)	514 (493 – 538) 20,1 (19,3 – 21,4)	416 (396 – 427) 19,6 (19,1 – 19,7)	462 (407 – 617) 19,8 (18,6 - 21,5)
Довжина стилету	22,4 (21,7 – 23,6)	22,6 (21,3- 24,7)	24,5 (23,8 – 26,2)	22,7 (21,6-23,8)	22,3 (21,9 – 24,1)
Довжина гіалинової частини хвоста	35,2 (32,6-40,1)	21,7 (19,8- 24,6)	32,8 (30,9-36,7)	22,4 (21,3-23,6)	20,7 (20,1 – 23,1)
Відно-шеньня гіалинової частини хвоста до стилету	1,57 (1,5-1,7)	0,96 (0,9 – 1,0)	1,39 (1,3 – 1,5)	1,04 (1,0-1,1)	0,93 (0,92 – 0,96)

Морфо-метричні ознаки	Жабрієва	Щавлева	Цистоутворююча нематода Устінова
Форма цист	Лимоноподібна, симметрична	Лимоноподібна, продовгувато округлі з коротким різко виступаючим конусом	Лимоноподібна з маленьким вульварним конусом
Колір цист	Спочатку жовтий, потім коричневий, темно – коричневий	Червонувато – коричневий, темно бурий	Світло – коричневий, коричневий
Цисти: довжина ширина	814 (619 – 993) 546 (452 – 617)	804 (456 – 938) 526 (254-732)	756 (584-872) 547 (436-618)
Відношення ширини цист до довжини	1,49 (1,37 – 1,61)	1,53 (1,28 – 1,79)	1,38 (1,34 – 1,41)
Субкристаліновий шар	Добре виражений	Добре виражений	Добре виражений
Фенестри: тип підтип	Семифенестрова Амбіфенестрова	Семифенестрова Амбіфенестрова	Циркумфенестрова
Довжина двох напівфенестр (фенестри)	74 (65 - 83)	76 (72 – 81)	71 (67 – 75)

Довжина вульви	48 (42 – 53)	57 (51 -59)	12 (11 – 15)
Вульварний верхній місток	Вузкий	Вузкий	Вузкий у самиць
Нижній місток	Є, пігментований	Є, добре розвинутий пігментований	Слабо розвинутий
Відстань від вульви до анусу			51,7 – 56,2
Наявність булле	Численні	Численні	Численні
Яйцевий мішок	Не відомо	Великий, містить яйця	Не виявлено
Яйця довжина ширина	112 (94 – 128) 43 (37 – 48)	123 (108 – 139) 59 (54 – 63)	141 (121 – 157) 47 (42 – 49)
Відношення ширини яєць до довжини	2,6 (2,5 – 2,7)	2,1 (2,0 – 2,2)	3,0 (2,9 – 3,2)
Личинка: довжина ширина	459 (372 – 528) 20,6 (17,9 – 21,7)	517 (461 – 538) 21,5 (19.2 – 23,4)	

Довжина стилету	22,8 (21,1 – 24,2)	28,7 (27,7 – 30,6)	32,1 (31,8 – 33,6)
Довжина гіалинової частини хвоста	31,4 (29,3 – 32,6)	29,4 (26,1 – 32,8)	
Відношення гіалинової частини хвоста до стилету	1,38 (1,39 – 1,34)	1,02 (0,94 – 1,07)	
Самці	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені

## Ключ визначення видів

При визначенні видів цистоутворюючих нематод доцільно використовувати такі головні кількісні (мірні) і якісні показники: розміри і форма цист, особливості будови головного і термінального конусів, анально-вульварної ділянки самиць (тип, підтипи фенестри, форма і діаметр вульварного та анального отворів), характер структури кутикули, наявність булле, довжина вульварної щілини і ширина верхнього вульварного містку, будова нижнього містку, довжина стилету і гіалинової частини хвоста, кількість інцизур у боковому полі личинок другого віку, а в період онтогенезу - вираженість субкристалінового шару і наявність яйцевих мішків, особливості проходження хромогенезу самицями та морфометричні показники самців.

Варто також до початку проведення ідентифікації видового складу виділених нематод проаналізувати всю наявну інформацію з місця відбору зразків: спеціалізація господарства, типові сівозміни, основні культури, їх частка в сівозміні, попередник і остання культура, яку вирощували на даному полі.

За відсутності необхідного обладнання і практичних навичок із визначення видового складу цистоутворюючих нематод, доцільно застосовувати біотестування ґрунту згідно розробленої методики, використовуючи в якості рослин-живителів типові для даної зони культури.

При розробці ключа визначення видового складу нематод, виявлених в Україні, за основу взято класифікацію Х. Деккера, 1972 [36].

## Ключ визначення бурякової та інших видів цистоутворюючих нематод, поширених в Україні

1(2). Самиці здуті, седентарні з парними яєчниками. Самці червоподібні, рухомі з коротким заокругленим хвостом без бурси. Різко виражений статевий диморфізм .....Надродина Heteroderoidea (Scarbilovich, 1947) Golden, 1971

2(3). Самиці грушоподібні із видовженим головним кінцем тіла. Стадії цисти не має. Кутикула самиць постійно залишається еластичною, білого кольору. Ендопаразити, викликають утворення галів на коренях рослин .....Родина Галові нематоди – Meloidogynidae

3(2). Самиці - прикріплені ектопаразити коренів. Після відмирання завжди перетворюються в цисту – жовту, світло – коричневу, коричневу. Здатні викликати „бородатість” кореневої системи. Галів не утворюють..... Родина Різношкірі (цистоутворюючі) нематоди – Heteroderidae (Scarbilovich, 1947)

4(13). Фенестра округлої форми - циркумфенестровий тип анально-вувльварної пластинки. На стадії цисти відсутній вувльварний місток.

5(8). Цисти кулясті без вувльварного конусу. Булле не має. Отвір вувльви у межах 8-12 мкм, менше діаметру фенестри. Анус V подібної форми, знаходиться на значній віддалі від вувльви. Желатиновий яйцевий мішок самиці утворюють рідко. Личинки з 4 інцизурами у боковому полі. Відношення гіалинової частини хвоста до стилету личинок дорівнює 1 .....Рід *Globodera*(Scarbilovich, 1959) Behrens, 1975

6(7). Кількість кутикулярних складок між вувльварною областю і анусом - 21,6 (16-31). Індекс Гранека в середньому становить 4,5. Стиллет личинок довжиною 22 мкм із заокругленими базальними головками. Розвиток самиць відбувається із проміжною золотистою фазою. Основні рослини-господарі: картопля, рідше томати, баклажани..... \*Золотиста картопляна нематода – *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975

7(6). Стиллет личинок довжиною 23,6 мкм із загостреними і виїмкою базальними головками. Кількість кутикулярних складок між

вувльварною областю і анусом -12,2 (8-20). Індекс Гранека в середньому становить 2,5. Білі самиці перетворюються в коричневу цисту без проміжної золотистої фази. Основні рослини-господарі: картопля, в т.ч. стійкі сорти до золотистої, рідше томати, баклажани.....\*\*Бліда картопляна – *Globodera pallidae* (Stone, 1973) Behrens, 1975

8(11). Цисти кулясто – лимоноподібної чи веретеноподібної форми з вувльварним конусом і помірно видовженим головним кінцем тіла. Кутикула із зигзагоподібними складками. Бокові поля личинок з 5 інцизурами. Відношення гіалинової частини хвоста до стилету менше 1 ..... Рід *Cactodera* (Krall et Krall, 1978)

9(10). Самиці кулясто – лимоноподібні, розмірами 0,5-0,7×0,4-0,6 мм з коротким різко виступаючим вувльварним конусом. Самці довжиною близько 1 мм. Колір цист спочатку золотисто-жовтий, пізніше темно-коричневий, червоно-коричневий. Булле слабо помітні чи відсутні. Яйцеві мішки самиці не утворюють. Основні рослини-господарі: кактуси та інші теплолюбиві рослини ботанічних садів, оранжерей.....Кактусова нематода – *Cactodera cacti* (Filipjev et Schurmans Stekhowen, 1941).

10(9). Самиці лимоноподібно-видовжені, веретеноподібні, часто асиметричні, розмірами 0,6-1,2×0,3-0,5 мм. Самців не виявлено. Довжина цист перевищує ширину понад 2 рази. Колір цист від світло-коричневого до бурого. Булле скупчено розміщені навколо вульви і фенестри. Голова личинок з 3-4 кільцями кутикули, хвіст заокруглений. Основні рослини-господарі: різнотрав'я .....Естонська – *Cactodera estonica*(Kiryanova et Krall, 1963).

11(5). Анально-вувльварна пластинка складається із двох округлих, майже аналогічних за розмірами - вувльварного і анального отворів. Цисти грушоподібної чи овальної форми тіла з видовженим головним кінцем без вувльварного конусу.....Рід *Punctodera* (Mulvey, Stone,1976)

12. Самиці розмірами 0,4-0,7 0,2-0,5 мм. Самці довжиною 1,0-1,1 мм. Колір цист від світло-жовтого до темно-коричневого, у ґрунті часто землистого кольору. Булле відсутні. Анус дещо менший і віддалений на ширину фенестри. Личинки з 3 інцизурами в боковому полі. Відношення гіалинової частини загостреного хвоста личинок до



стилету понад 1,5. Розвиток самиць відбувається без проміжної жовтої фази. Основні рослини-господарі: культурні і дикі злаки..... Злакова цистоутворююча нематода – *Punctodera punctata*(Thorne, 1928) Mulvey, Stone,1976

13(4). Вульварна пластинка складається із двох напівфенестр, розділених вульварним містком – семифенестровий тип анально-вульварної пластинки. Анус набагато менший за вульварний отвір.....Рід *Heterodera* (Schmidt, 1871)

14(22). Напівфенестри розділені відносно широким верхнім вульварним містком. Довжина фенестри приблизно вдвоє більша ширини – біфенестровий підтип

15(17). Цисти лимоноподібно-кулясті з видовженим головним кінцем тіла без вульварного конусу. Кутикула із зигзагоподібними складками без шипиків

16. Самиці розмірами 0,4-0,5×0,3-0,4 мм. Самців не виявлено. Цисти темно-бурого кольору з товстою кутикулою. Напівфенестри відрізняються розмірами. Вульварний місток стійкий. Довжина вульви не перевищує вульварного містку. Личинки мають три інцизури в боковому полі. Основні рослини-господарі: багаторічні злаки..... Біфенестрова – *Heterodera bifenestra* (Schmidt, 1871).

17(19). Цисти лимонопо дібно-кулясті з коротким головним кінцем тіла і слабо виступаючим вульварним конусом. Кутикула із зигзагоподібними складками без шипиків

18. Самиці розмірами 0,3-0,8×0,3-0,6 мм. Самці довжиною близько 1 мм. Колір цист – світло-коричневий. Булле малочисельні або відсутні. Субкристалінового шару фактично не має. Самиці здатні утворювати яйцеві мішки, переважно без відкладання яєць. Нижній місток слабо виражений. Вульва довга, наближено дорівнює довжині вульварного містку. Личинки з 4 інцизурами в боковому полі. Основні рослини-господарі: хміль.....Хмельова нематода – *Heterodera humuli* (Filipjev, 1934)

19(17). Цисти лимоноподібні з помірно виступаючим і заокругленим вульварним конусом. Напівфенестри видовжено-

округлі. Анус набагато менший за вульварну фенестру. Булле великі, добре помітні. Отвір вульви самиць менше 14 мкм. Самиці вкриті білим субкристаліновим шаром. В яйцеві мішки яйця не відкладають. Розвиток самиць відбувається без проміжної жовтої фази. Личинки мають чотири інцизури в боковому полі.

20(21). Самиці розмірами 0,6-0,9×0,4-0,6 мм, самці довжиною 1,3-1,4 мм. Вульва коротка, значно менша за вульварний місток. Вагіни і нижнього містку немає. Гіалинова частина хвоста в 1,5 рази перевищує довжину стилету. Основні рослини-господарі: культурні і дикі злаки.....Вівсяна нематода – *Heterodera (Bidera) avenae* (Wollenweber, 1924) Krall et Krall, 1978

21(20). Самиці розмірами 0,6-1,0×0,4-0,7 мм. Самці довжиною 1,3-1,4 мм. Довжина вульви не перевищує вульварний місток. Нижній місток добре розвинутий. Основні рослини-господарі: культурні і дикі злаки.....Ячмінно-житня нематода – *Heterodera (Bidera) hordecalis*(Krall et Krall, 1978)

22(14). Напівфенестри розділені вузьким верхнім вульварним містком. Довжина фенестри наближено дорівнює його ширині – амбіфенестровий підтип

23(27). Цисти лимоноподібні з добре вираженим вульварним конусом, кутикула із зигзагоподібними складками і багаточисельними булле. Отвір вульви самиць понад 14 мкм.

24(25). Самиці розмірами 0,5-1,2×0,3-0,8 мм, самці довжиною 1,3-1,6 мм. Цисти із довгим різко виступаючим вульварним конусом. Колір цист спочатку світло-коричневий, пізніше коричневий, бурий. Кутикула цист товста, містить шипики. Довжина вульви перевищує вульварний місток. Субкристаліновий шар у самиць нестійкий. Яйцеві мішки невеликі з незначною кількістю відкладених яєць. Розвиток самиць відбувається без проміжної жовтої фази. Гіалинова частина хвоста личинок дорівнює довжині стилету. Основні рослини-господарі: буряки, капуста, ріпак, редька, гірчиця..... Бурякова нематода – *Heterodera schachtii* (Schmidt, 1871)

25(26). Самиці розмірами 0,4-1,1×0,2-0,9 мм, самці довжиною 1,1-1,5 мм. Цисти з помірно виступаючим вульварним конусом. Колір цист спочатку жовтуватого-коричневий, потім коричневий. Кутикула

цист відносно тонка з дрібними крапками, без шипиків. Довжина вульви наближено дорівнює вульварному містку. Субкристаліновий шар у самок стійкий. Яйцеві мішки великі. Гіалинова частина хвоста личинок в 1,1 рази перевищує довжину стилету. Основні рослини-господарі: люцерна.....Люцернова нематода – *Heterodera medicaginis* (Kiryanova, sp.nov., 1954)

26(25). Самиці розмірами 0,4-0,9×0,2-0,5 мм, самці довжиною 1,0-1,4 мм. Молоді самиці спочатку білого кольору, згодом блідо-жовтого, а після відмирання темно-коричневі. Цисти із заокругленим вульварним конусом і неправильною пунктуацією у внутрішньому шарі кутикули. Булле коричневого кольору. Субкристаліновий шар добре виражений, стійкий. Яйцеві мішки великі із відкладеними в них яйцями. Личинки другого віку з коротким заокругленим хвостом. Гіалинова частина хвоста в 1,1-1,2 рази перевищує довжину стилету. Основні рослини-господарі: соя та інші бобові культури..... \*\*Соева нематода – *Heterodera glycines*

27(30). Цисти лимоноподібні, лимоноподібно-видовжені, часто з асиметричним розміщенням головного і вульварного заокругленого конусу. Нижній місток пігментований. Розмноження переважно партеногенетичне. Розвиток самиць відбувається із проміжною жовтою фазою

28(29). Самиці розмірами 0,4-0,8×0,2-0,5 мм. Кутикула цист із грубою крапчастістю. Булле великі, чітко виражені. Вульварна пластинка видовжено-округла. Довжина вульви наближено дорівнює вульварному містку. Відношення довжини фенестри до ширини понад 1,5. Гіалинова частина хвоста личинок в 1,5 рази перевищує довжину стилету. Основні рослини-господарі: різні види конюшини..... Конюшинна нематода – *Heterodera trifoli*(Goffart, 1932)

29(28). Самиці розмірами 0,6-0,9×0,4-0,6 мм. Самців не виявлено. Цисти переважно симетричні. Булле темного кольору, розміщені скупчено. Довжина вульви дещо перевищує вульварний місток. Відношення довжини фенестри до ширини менше 1,5. Гіалинова частина хвоста в 1,3 рази більша довжини стилету. Основні рослини-господарі: конюшина червона і біла..... Жабрієва нематода – *Heterodera galeopsidis*(Goffart, 1936)

30(32). Цисти лимоноподібні, продовгувато-округлі з коротким різко виступаючим вульварним конусом. Кутикула цист товста із тоненькими зигзагоподібними складками. Булле багаточисельні, темно-коричневі, розміщені навколо фенестри. Вульварна пластинка округла чи овальна. Субкристаліновий шар у самок добре виражений. Самців не виявлено.

31(32). Самиці розмірами 0,5-0,9×0,3-0,6 мм. Кутикула цист від темно-бурого до червоно-коричневого кольору. Довжина вульви перевищує вульварний місток. Нижній місток довгий, пігментований. Яйцеві мішки великі, наповнені яйцями. Гіалинова частина хвоста личинок дорівнює довжині стилету. Основні рослини-господарі: різні види щавлю.....Щавелева – *Heterodera rumicis*(Poghossian, 1961)

32(30). Цисти лимоноподібної, лимоноподібно-кулястої форми із слабо виступаючим заокругленим вульварним конусом. Кутикула містить зигзагоподібні складки і пунктирування. Фенестри округлі з нечіткими контурами. Нижній місток добре розвинутий. Самиці утворюють яйцеві мішки

33(34). Самиці розмірами 0,6-0,8×0,5-0,6 мм, самці довжиною 1,2-1,3 мм. Булле відсутні. Напівфенестри ниркоподібної, напівкруглої форми. Довжина вульви наближено дорівнює вульварному містку. Нижній місток розміщений безпосередньо під вульвою. Самиці здебільшого без субкристалінового шару. В яйцеві мішки відкладають невелику кількість яєць. Колір цист спочатку пальовий, потім темно чи червоно-коричневий без проміжної жовтої фази. Гіалинова частина хвоста личинок в 1,4-1,5 рази перевищує довжину стилету. Основні рослини-господарі:горох,вика,чина,

Сочевиця.....Горохова – *Heterodera goettingiana* (Liebscher, 1892

34(35). Самиці розмірами 0,4-0,6×0,3-0,5 мм, самці довжиною 1,2 мм. Колір цист від червоно-коричневого до темно-коричневого. Булле відсутні. Напівфенестри ниркоподібні. Довжина вульви перевищує вульварний місток. Самиці вкриті субкристаліновим шаром, здатні утворювати великі яйцеві мішки. Розвиток самиць відбувається без проміжної жовтої фази. Відношення гіалинової частини хвоста личинок до стилету становить – 1,2. Основні рослини

– господарі: капуста, суріпиця, турнепс.....Капустяна – *Heterodera cruciferae* (Franklin, 1945)

35(34). Самиці 0,3-0,6×0,2-0,5 мм, самці 0,9-1,1 мм. Кутикула цист світло – коричневого кольору, містить зигзагоподібні складки і дрібні шипики. Булле дрібні, щільно розміщені навколо вагіни. Довжина вульви перевищує вульварний місток. Вульварна пластинка овальної форми. Нижній місток довгий. Яйцеві мішки самиці утворюють рідко, без відкладання яєць. Кінчик хвоста личинок загострений. Гіалинова частина хвоста личинок дорівнює довжині стилету. Основні рослини – господарі: кропива дводомна, щавель.....Кропив'яна – *Heterodera urticae* (Cooper, 1955)

\* - шкідливі організми, обмежено поширені; \*\* - відсутні в Україні.

## **Біо - екологічні особливості бурякової нематоди**

Глибоке вивчення біо-екологічних особливостей бурякової нематоди, пізнання закономірностей динаміки чисельності, механізмів активації та призупинення фізіологічних процесів, циклічності та тривалості розвитку тощо є основою для розробки системи моніторингу та інтегрованого захисту цукрових буряків.

## **Фітогормональний механізм регуляції онтогенезу**

Вперше на зміни фітогормонального фону, що визначають майбутній фізіологічний стан та хімізм рослин, а також дають змогу фітофагам заздалегідь підготуватися до трофічної зміни за кореляції програми власного розвитку комах звернув увагу В.Ф.Дрозда (2001). Проведені автором пріоритетні наукові дослідження та встановлені загальні закономірності є значним внеском в пізнання феномену настання діпаузи ентомологічних організмів.

В наших дослідженнях отримало подальший розвиток теоретичне та практичне обґрунтування фітогормонально-регуляторного механізму активації, адаптації та синхронізації онтогенезу цистоутворюючих нематод, які перебувають на нижчій сходинці еволюційного розвитку, але відрізняються від інших фітофагів, значно вищим ступенем трофічної спеціалізації.

Протягом тривалої еволюції і адаптації до умов існування у цистоутворюючих нематод відбувся чіткий розподіл функцій різних фаз розвитку. Здатність до міграцій у седентарних фітопаразитів залишилася тільки у інвазійних личинок другого віку і самців.

Цистутворюючі нематоди відзначаються унікальною здатністю до поступового сезонного відродження протягом багатьох років за відсутності кормових ресурсів і масового при посіві сприйнятливої для розмноження культури. Дана генетична запрограмованість потомства кожної цисти окремо і популяції в цілому, потребує подальших глибоких досліджень. Проте, безсумнівно, домінуючим чинником чіткого синхронного виплоджування личинок у певні фази онтогенезу рослин-господарів, а також відповідна реакція їх на вікові зміни в рослинному організмі є біохімічний склад трофічних ресурсів. Виділення коренів рослин-живителів стимулює масовий вихід личинок із цист, а також є основним орієнтиром їх цілеспрямованого руху в пошуках джерела живлення. Завдяки високочутливим трофорецепторам інвазійні личинки позитивно

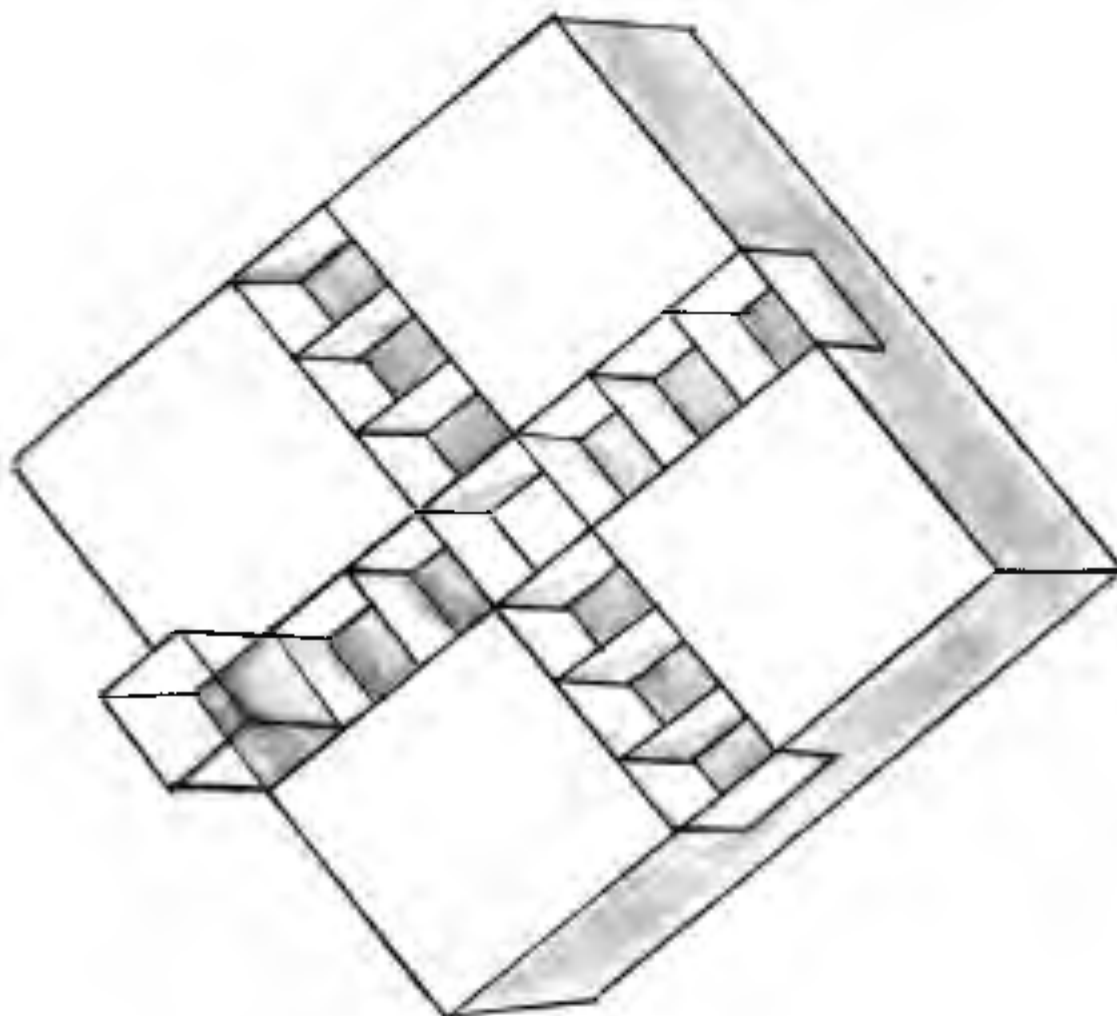
реагують на градієнт концентрації фітонцидів, який в міру наближення до коренів підвищується, а при віддаленні, навпаки знижується. В результаті, масове накопичення личинок другого віку спостерігається переважно в місцях активного росту дрібних молодих коренів, найбільш придатних для заселення.

Проведені нами дослідження дали можливість зробити припущення, що саме концентрація фітогормонів в корневих виділеннях є основним стимулятором виходу личинок із цист. Дослідження із застосуванням спеціального пристрою підтвердили атрактантні властивості водних витяжок різних рослин-господарів, а також високу хеморецептивну здатність цистоутворюючих нематод.

Виготовлена камера мала хрестоподібну форму з чотирма розбірними ідентичними за об'ємом секціями (рис. 10). Камеру заповнювали стерильним ґрунтом, типовим для регіону досліджень. У центральну частину камери поміщали одну цисту із життєздатними яйцями і личинками. Вологість ґрунту підтримували у межах 60-70 % від повної вологоємкості за оптимальної температури 18-20 °С. Витяжки коренів рослин-живителів вносили в ґрунт на відстані 2,5; 5; 10; 20; 30 см від цисти у двох протилежних секціях камер. В інших двох для достовірності досліду і підтримання оптимальної вологості ґрунту вносили аналогічну кількість (об'єм) дистильованої води.

Додатково вивчалися також ефективність стимулюючої дії фітонцидів залежно від вологості ґрунту та варіанти дослідів з різною концентрацією водних витяжок основних культурних рослин-господарів та бур'янів. Проведені дослідження підтвердили здатність личинок другого віку до трофорецепції в напрямку потенційного джерела їжі. Найбільша стимуляція відродження і активної міграції личинок із цист спостерігалася при внесенні фітонцидів культурних рослин-живителів на відстані 2,5-5 см від об'єкту досліджень за оптимальної вологості 60-70% від повної вологоємкості.

В міру віддалення атрактантність суттєво зменшувалась і дещо зростала тільки завдяки збільшенню в 2-3 рази концентрації корневих виділень. Проте, привабливість личинок корневими витяжками, навіть високих концентрацій на відстані понад 20 см від центру камери була незначною. Вірогідно переміщуючись по капілярах і поступово розчиняючись в ґрунтовому розчині концентрація фітонцидів суттєво не впливала на вибір напрямку руху інвазійних личинок.



**Рис. 10. Пристрій для дослідження стимуляції виходу із цист та трофорецепції личинок другого віку цистоутворюючих нематод**



Таким чином, трофорецепцію личинок другого віку можна вважати одним із основних стимулюючих чинників виходу із цист, знаходження джерела живлення, а побічного - активного розселення та збільшення площі осередків.

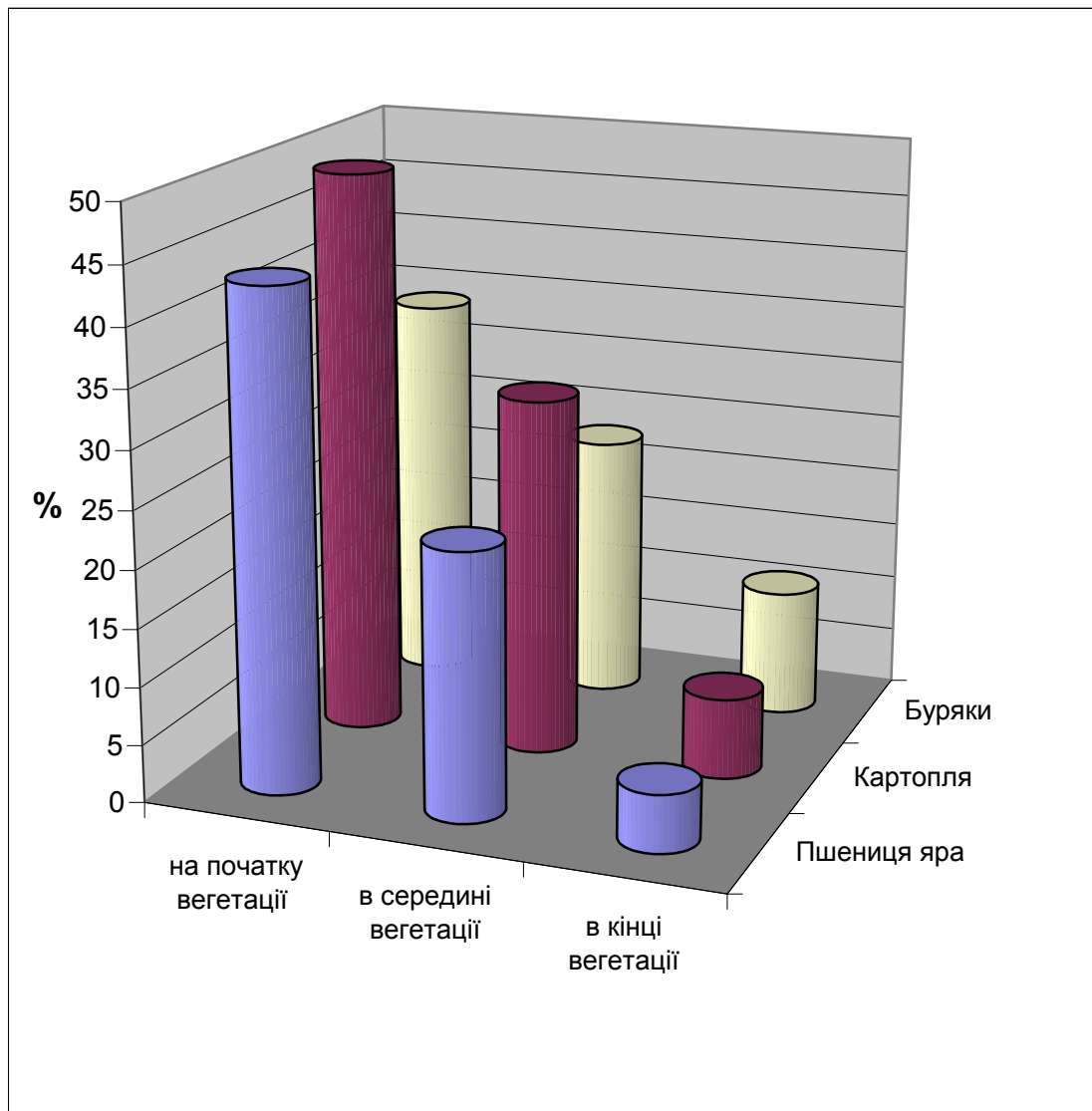
На нашу думку, загальноживаний термін - інвазійні личинки не відображає адекватно їх шкідливого значення. Після виходу із цист і перебування деякий час в ґрунті у вільноживучому стані вони заселяють корені рослин-живителів і паразитують аналогічно іншим личинковим фазам розвитку. Тому, більш вдалою є назва інвазійно-паразитарні личинки другого віку.

Згідно проведених досліджень найвищий ступінь виходу личинок із цист забезпечували водні витяжки вторинних коренів початкових фаз росту та розвитку рослин порівняно з використанням розчинів аналогічних концентрацій пізніших термінів вегетації (рис. 10). Важаємо, що саме на підвищений вміст цитокінінів вони реагують найбільше, оскільки їх синтез порівняно з іншими активаторами росту, переважно відбувається в кореневій системі рослин.

Цитокініни при взаємодії з ауксином беруть участь в стимуляції поділу та регуляції старіння клітин, їм також приписують функцію переривання стадії спокою насіння різних культур. Підвищений вміст кінінів міститься також в пухлинах рослин, викликаних деякими грибами, а також галоутворюючими комахами.

Разом з тим, певну стимулюючу дію проявляли також витяжки з інших органів рослин, що свідчить про невід'ємну цілісність протікання всіх фізіологічних процесів в рослинному організмі та їх істотний вплив на онтогенез цистоутворюючих нематод (рис. 11).

Обґрунтовано механізм впливу фітопаразитичних нематод на зміну біохімічного складу, опосередковану дію рослин-живителів на біоценотичний потенціал розмноження популяцій та досліджено деякі механізми регуляції цього складного динамічного процесу. Виділення личинками травних ферментів в тканини рослин активізує синтез цитокінінів, які стимулюють надмірне утворення вторинних коренів (явище бородатості) та провокують масове відродження личинок із цист. Заселення і паразитування останніх в ризосфері рослин-живителів, зумовлює підтримування високого вмісту фітогормонів, які є каталізаторами ростових процесів, забезпечуючи таким чином оптимальні умови для розвитку личинок пізніших термінів відродження.



**Рис. 11. Залежність виходу личинок із цист за внесення корневих водних витяжок рослин різних періодів вегетації (НУБіПУ Київ, 2006-2010 рр.)**

**6. Вплив водних витяжок різних органів буряка цукрового на динаміку виходу із цист личинок другого віку бурякової нематоди (НУБіПУ Київ, 2006-2010 рр.)**

Варіант	Ступінь відродження личинок, %					
	5 діб	10 діб	15 діб	20 діб	25 діб	30 діб
Контроль ( вода)	3,2	5,3	12,6	17,6	22,3	26,4
Вторинні корені	6,7	14,6	26,3	38,2	53,1	64,8
Центральний корінь	5,4	12,8	21,7	32,4	41,9	48,2
Черенки листків	4,3	8,2	17,8	25,1	32,6	37,1
Листки	5,1	9,7	18,4	28,6	36,8	41,7

Завдяки генетично закріпленому фітогормональному механізму активації і призупинення фізіологічних процесів відмічено чітку синхронізацію онтогенезу цистоутворюючих нематод відповідно до органогенезу рослин-живителів. Личинки другого віку після заселення коренів втрачають здатність до міграцій, тому весь їх подальший розвиток відбувається тільки в одній, заселеній ними рослині. За такого тісного трофічного зв'язку седентарні фітопаразити чутливо реагують на зміни фітогормонального складу в рослинному організмі, обумовлені біологічним старінням чи несприятливими факторами різної природи.

Паразитування седентарних фітопаразитів за високої вихідної чисельності призводило до порушення провідної функції коренів, терморегуляції і гомеостазу та аналогічно дії тривалих посух активувало в уражених рослинах синтез стрес-гормонів інгібіторів росту - АБК і етилену при зниженні рівня активаторів росту: ауксинів, гіберелінів, цитокінінів. Аналогічні зміни біохімічного та фітогормонального складу рослин-живителів досягалися нами при додаванні до кореневих водних витяжок рослин-живителів в мінімальних концентраціях 2,5-5 мг/л абсцизової, саліцилової кислот чи витяжок із листків тривалого стійкого в'янення рослин, які уповільнювали вихід личинок із цист. Тоді, як обробка насіння буряка цукрового (5 мл/т) та обприскування рослин водним розчином регулятора росту Ендофіт L 1 в.с.р. (ауксини, гібереліни, цитокініни – 0,26-0,52%) – 10 мл/га стимулювало ростові процеси та позитивно впливало на їх відродження, особливо за умови оптимального зволоження ґрунту (табл .7).

Аналогічні результати отримано також при використанні стимуляторів росту на пасльонових культурах. Це дозволяє нам рекомендувати застосування дозволених „Переліком...” препаратів, першочергово при вирощуванні стійких до золотистої картопляної нематоди сортів картоплі. Однак, застосування фізіологічно активних речовин на сприйнятливих культурах може призвести до вищої їх інвазованості личинками другого віку.

Так, використання стимулятора росту Ендофіт L 1 в. с. р. з вмістом діючих речовин (ауксини, гібереліни, цитокініни – 0,26-0,52%) в нормі витрати 5 мл/га у найбільш критичну фазу розвитку пшениці (трубкування – початок колосіння) позитивно впливало на фізіологічний стан рослин та окремі репродуктивні показники здебільшого за низької вихідної чисельності.

**7. Вплив Ендофіту L1 в.с.р. на стимуляцію виходу із цист личинок бурякової нематоди за різних способів застосування на буряку цукровому (СТОВ „Надія” Бахмацького району Чернігівської обл., 2005-2008 рр.)**

Варіант	Ступінь відродження личинок, %					
	5 діб	10 діб	15 діб	20 діб	25 діб	30 діб
Контроль	2,9	5,6	11,9	17,8	28,6	39,4
Обробка насіння	3,2	6,8	14,5	19,2	32,3	43,7
Обробка насіння + обприскування сходів	3,2	7,3	18,4	26,1	34,7	46,9
Обробка насіння + двократне обприскування	3,4	7,9	18,2	27,3	38,4	53,6
Обробка насіння + трьохкратне обприскування	3,1	7,4	18,7	26,6	39,1	57,2

Однак, за дуже сильної заселеності ґрунту цистоутворюючими нематодами використання стимуляторів росту було малоефективним, оскільки тривалі посухи в сукупності з високим температурним режимом посилювали патологічні процеси та призводили до глибоких фізіологічних розладів, стійкого в'янення та передчасного засихання листя, особливо просапних культур. Реакцією седентарних фітопаразитів на різке погіршення умов живлення слід вважати тенденцію до (ощадливого паразитування) переважання у віковій структурі популяції чисельності самців та зниження потенційної плодючості самиць.

Відмічено явище якісної сталості і стійкості цистоутворюючих нематод до різних несприятливих факторів, яке є результатом ускладнення протягом тривалого філогенезу генетично закріплених адаптивних властивостей. Так, навіть при незворотних деградаційних змінах і загибелі рослин, коренева система відмирає не одразу, що дає змогу фітопаразитам ще певний час продовжувати жити та скоригувати індивідуальний розвиток відповідно до змін фітогормонально-біохімічного комплексу на часткове спонтанне утворення цист зі значно меншою кількістю відкладених яєць. Це забезпечує частині популяції, навіть за значного ускладнення умов існування, завершувати повний цикл розвитку.

Встановлено, що за умови заорювання посівів багаторічних трав у вересні - початку жовтня, розвиток третьої генерації конюшинної і люцернової нематод був факультативним (частковим). В результаті порушення нормального циклу розвитку личинкові фази, а також недорозвинені дорослі особини передчасно гинули за нестачі їжі. Проте запліднені статевозрілі самиці були здатні завершувати біологічний цикл розвитку за меншої у 2-3 рази наповненості цист яйцями. Аналогічно, збирання врожаю озимих зернових культур на зелений корм у період розвитку яйцекладних самиць на коренях, також призводило до спонтанного переходу їх в діапаузу з подальшим перетворенням у цисти. Подібна закономірність розвитку спостерігалася для бурякової нематоди [139]. Таким чином, саме зміна фітогормонально-біохімічного складу впродовж вегетації є основним регуляторним механізмом синхронізації фаз онтогенезу цистоутворюючих нематод відповідно до органогенезу певних рослин-живителів.

Перспективним напрямом подальших досліджень залишається розробка технології отримання дешевих стимулюючих сполук органічного походження.

Включення їх в склад захисно-стимулюючих речовин для обробки насіння несприйнятливих до розмноження культур дасть можливість з мінімальними витратами та без порушення технологічних основ їх вирощування досягати біологічного очищення ґрунту, що буде максимально відповідати природоохоронним вимогам.

## Закономірності та тривалість розвитку

В процесі тривалого філогенезу цистоутворюючі нематоди, як високо спеціалізовані фітопаразити, добре адаптувалися до органогенезу культурних і диких рослин-живителів. Активізація фізіологічно-життєвих процесів личинок бурякової нематоди у часі співпадала зі з'явленням сходів буряків, вівсяної - ярих колосових культур, золотистої картопляної - картоплі, а люцернової і конюшинної з початком активної вегетації багаторічних трав. Нижня межа виходу личинок із цист вівсяної і конюшинної нематод становила 4,8°-6,5°C. Личинки другого віку бурякової, люцернової і золотистої картопляної нематод виходять із цист при дещо вищих температурах у межах 7,6°-9,4 °C. Але, в корені сприйнятливих для розмноження культур вони починали проникати при прогріванні ґрунту до 9,8°-10,4°C (додатки). Таким чином, нижня межа онтогенезу цистоутворюючих нематод становить близько 10 °C.

Відмічено, що кліматичні фактори впливають на популяції цистоутворюючих нематод як безпосередньо, так і опосередковано через фізіологічний стан рослинних організмів. Для виходу личинок із цист необхідно оптимальне поєднання температурного режиму і достатньої вологості ґрунту. На початку вегетаційного періоду, інтенсивність виплодження більше залежала від температурного режиму, а в літні періоди вегетації - лімітуючим чинником був рівень вологості ґрунту.

Загальноприйнятою є оцінка вологозабезпеченості ґрунту за рівнем продуктивної вологи в 1,0 чи 1,5 метровому горизонті ґрунту. Однак, згідно наших досліджень, достовірність виплодження личинок із цист тісно корелювала з вологозабезпеченістю орного шару, найбільш заселеного нематодами. За цим показником, задовільними для онтогенезу цистоутворюючих нематод слід вважати запаси продуктивної вологи понад 40 мм. Тривалі ранньовесняні і весняно-літні посухи суттєво впливали на фітогормональний механізм активації фізіологічних процесів фітонематод. Лімітуюча дія посух проявлялася в окремі роки у другій половині травня, але здебільшого в літній період, що чітко простежувалося для видів з дво-три річними генераціями. Зниження запасів вологи в орному шарі менше 20 мм суттєво уповільнювало виплоджуваність личинок із цист. При подальшому зниженні вологості ґрунту до 10 мм спостерігався вихід із цист тільки поодиноких личинок другого віку, а за рівня вологозабезпеченості нижче 5 мм їх виплодження фактично призупинялося.



Негативний вплив посух послаблювався при близькому заляганні підґрунтових вод. Такі ділянки, за рівнозначності всіх інших факторів, мали вищий рівень вихідної заселеності ґрунту цистоутворюючими нематодами, що доцільно враховувати при проведенні первинних нематологічних обстежень фітоценозів.

За оптимуму температури, вологості і наявності фітонцидів екстенсивність і інтенсивність їх виходу із цист досягала максимальних показників, а за умови різкого відхилення від оптимальних, навіть одного із основних чинників, суттєво уповільнювалась (Закон мінімуму Ю.Лібиха, 1840 р.).

Найбільш масово личинки виходили із цист в кінці квітня, протягом травня, а у вологі роки також і в першій половині червня. В наступний період вегетації культур інтенсивність заселеності коренів поступово уповільнювалась, що чітко простежувалося, особливо для видів нематод з однорічною генерацією.

Рухливі червоподібні личинки другого віку заселяли переважно дрібні корені. Проте зустрічалися також в основних і навіть генеративних органах. Часто коренева система уражених рослин, особливо просапних культур, набувала ознак „бородатості”. Вважаємо індуковане нематодами збільшення загальної маси ризосфери не тільки адаптивною ознакою оптимізації живлення і водоспоживання уражених рослин, але і для забезпечення задовільних умов розвитку личинок пізніших термінів виплодження.

Ендопаразитичний спосіб життя личинок третього і четвертого віків захищає їх від прямого впливу несприятливих абіотичних факторів. Тому, їх дія проявляється переважно опосередковано через фізіологічний стан рослинного організму. Виділення ферментів стравохідних залоз цистоутворюючих нематод в тканини рослин призводить до утворення багатоядерних клітин - синцитіїв. При цьому локалізовані ділянки живлення паразитарних личинок, які з часом перетворювалися в самців були менших розмірів порівняно з синцитіями самиць.

Найбільш тривалим, від 8 до 17 днів, розвиток личинок був від другого до третього віку. Онтогенез наступних фаз відбувався за 5-9 днів залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду. В середньому через 19-28 днів з часу заселення на коренях рослин-живителів візуально виявляли поодиноких дорослих особин. Розвиток личинок супроводжувався періодичними линяннями і поступовою зміною форми тіла від ниткоподібної до кулястої у самиць золотистої картопляної та лимоноподібної – вівсяної, люцернової та конюшинної нематод. У посушливі роки самців іноді реєстрували на 2-3 дні раніше

самиць. Розмноження конюшинної нематоди відбувалося партеногенетично. Деякі дослідники відмічають також статевий тип розмноження, який не є основним для даного виду.

Після закінчення формування яєць внутрішні органи самиць відмирили, а яйця в міру дозрівання заповнювали всю оболонку тіла. Колір відмерлих самиць поступово змінювався з білуватого до світло - коричневого, а з часом бурого у цист. У золотистої картопляної нематоди перехід від білої самиці до коричневої цисти відбувався, відповідно із проміжною золотистою, а у конюшинної - жовтою фазами.

Визначальним чинником впливу на тривалість онтогенезу седентарних фітопаразитів був температурний режим ґрунту за період вегетації рослин-живителів. Для розвитку першої і третьої генерацій конюшинної і люцернової нематод за помірних на початку і в кінці вегетаційного періоду середньодобових температур було необхідно від 64 до 78 днів, а онтогенез другої генерації в липні - серпні тривав всього 44-52 дні. Аналогічна закономірність встановлена при вивченні біологічних особливостей вівсяної нематоди. Заселеність коренів личинками відбувалася з початком активної вегетації озимих чи сходів ярих колосових, а для проходження повного циклу їх розвитку було необхідно від 61 до 76 днів. Онтогенез золотистої картопляної нематоди тривав здебільшого з кінця першої - початку другої декади травня і до середини липня, від 48 до 63 днів. За вегетаційний період золотиста картопляна і вівсяна цистоутворюючі нематоди завершують одну, а бурякова конюшинна та люцернова – переважно три генерації.

Встановлено, що за настання стійкої теплої і сухої фази клімату, порівняно з дев'яностими роками минулого століття, відбулося зміщення до більш раннього заселення, а відповідно і завершення першої генерації на 5-7, другої – 8-10 і третьої 11-12 днів від раніше встановлених календарних строків. Так, розвиток третьої генерації бурякової нематоди в ті роки був переважно факультативним, а нині майже щорічним. Внесення коригувань в моніторингову систему дає змогу оптимізувати строки проведення візуального обстеження рослин-живителів в період масового з'явлення самиць на коренях, вдосконалити короткостроковий прогноз шкідливості та уточнити строки застосування превентивних заходів захисту.

## Сезонна та багаторічна вікова структура популяцій

В зв'язку з тим, що вихід із цист інвазійних личинок з різною інтенсивністю відбувається майже впродовж усього вегетаційного періоду, сезонна вікова структура популяції бурякової нематоди динамічно змінювалась із певною циклічністю і періодичним домінуванням окремих фаз онтогенезу.

Поодинокий вихід личинок із цист бурякової нематоди відбувається в теплі роки в середині квітня. Однак, найбільш масово - впродовж травня, а у вологі роки також і в червні. Тому, у віковій структурі популяції личинки другого віку спочатку переважають у ґрунті, а надалі в коренях рослин-живителів. У наступний період вегетації інтенсивність заселеності коренів личинками поступово уповільнювалася, з деякими коливаннями до збільшення їх інвазованості, особливо за надмірного випадання опадів після тривалих посух (рис. 12-16).

Разом з тим частина популяції личинок, навіть за дуже сприятливих умов не виходила із цист, а перебувала в багаторічній діапаузі, залишаючись страховим фондом виживання видів. Тому, діапаузу цистоутворюючих нематод вважаємо за доцільне розділити на фізіологічну – генетично закріплену адаптованість організму до переживання циклічних несприятливих умов зовнішнього середовища та відсутності трофічних ресурсів, а також фізичну, індуковану нетривалою для активної життєдіяльності дією абіотичних факторів – посуха, зниження температури до невисоких плюсових значень тощо.

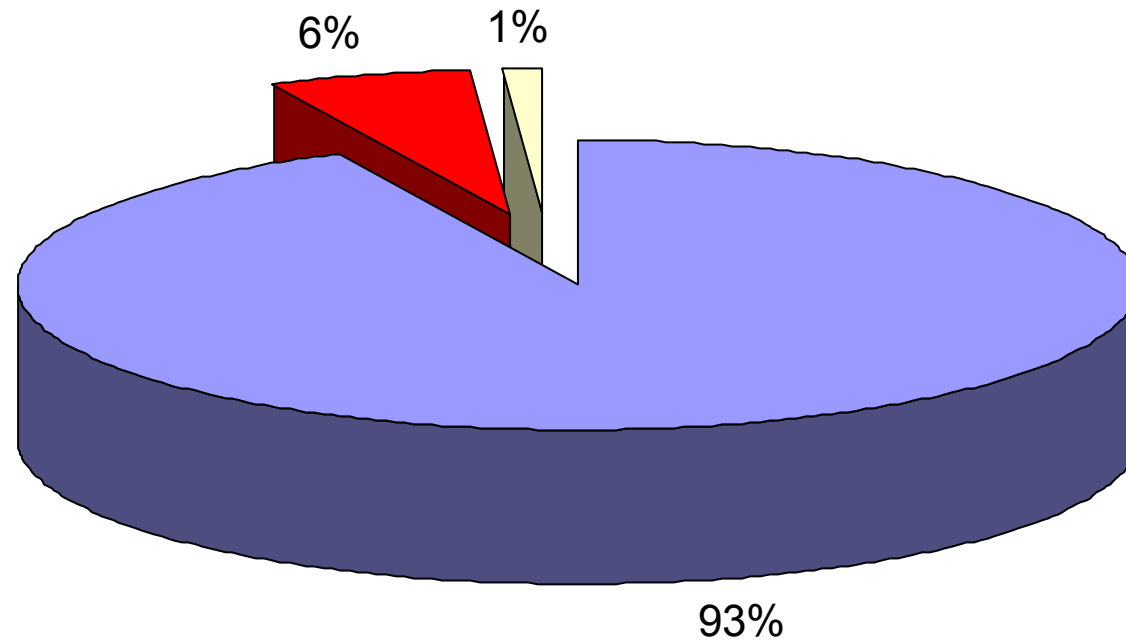
Зокрема встановлено, що личинки другого віку після виходу із цист при потраплянні в стресові умови були здатні декілька годин перебувати у стані заціпеніння чи навіть кілька днів знаходитись в нетривалій факультативній діапаузі, яку за аналогією з ентомологічними організмами рекомендуємо вважати – олігопаузою (тимчасова діапауза).

Дана діапауза не є обов'язковою, вона виникала у різні періоди і була реакцією переважно на несприятливі абіотичні фактори. Після настання оптимальних умов, активна життєдіяльність личинок, здатність їх до міграції і заселеності коренів рослин-живителів знову відновлювалася.

У кінці травня у віковій структурі популяції домінували личинкові фази  $L_1$ ,  $L_2$ , і  $L_3$ . Поява перших дорослих особин самців і самиць відмічено на початку червня. Через два тижні самиці ставали

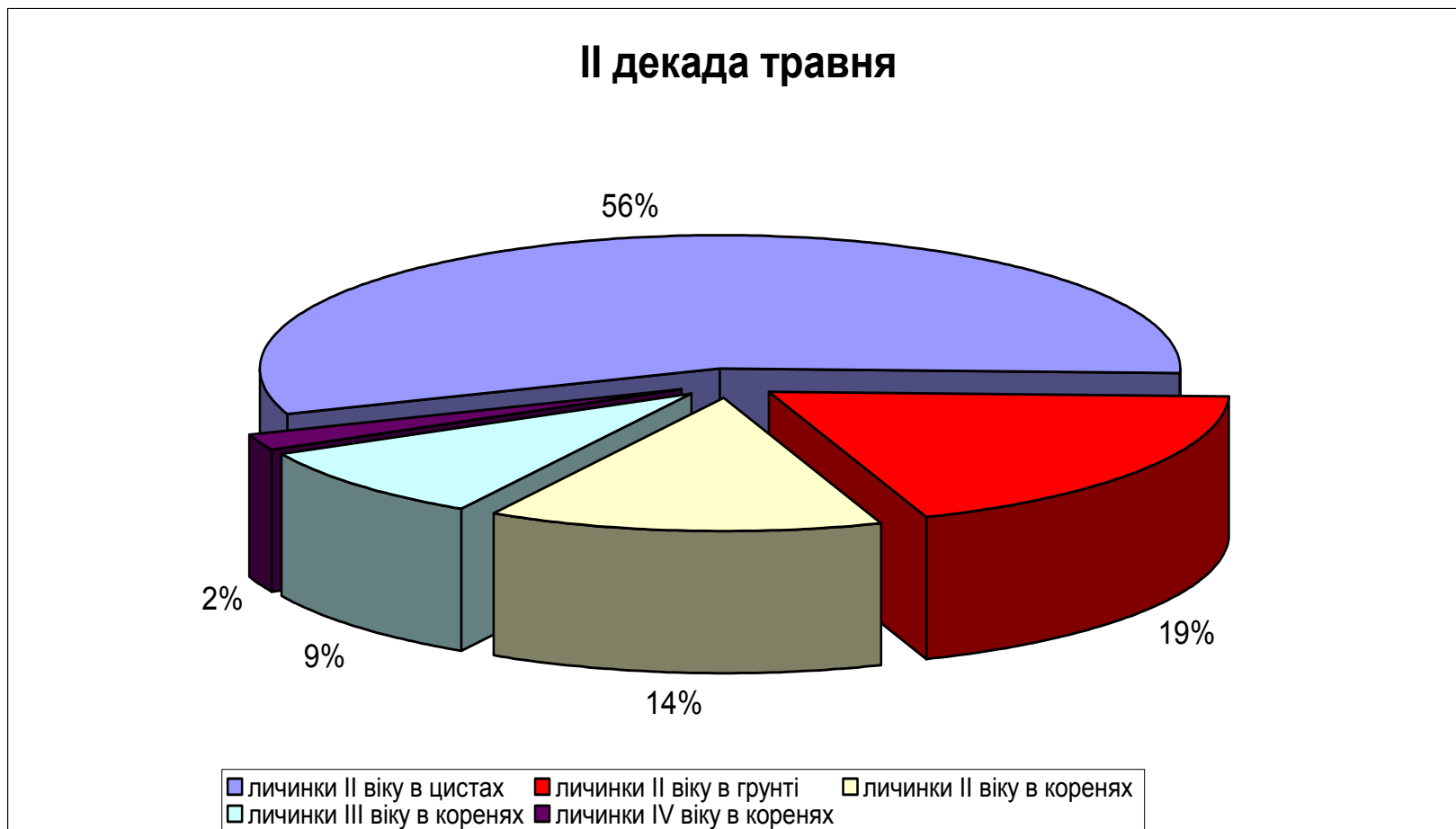
статевозрілими. Після формування яєць, їх внутрішні органи відмирили і вони поступово перетворювалися в цисти - стадію спокою. У цей період в яйцевих оболонках відбувався розвиток личинок першого, а після линяння – другого віку.

## II декада квітня

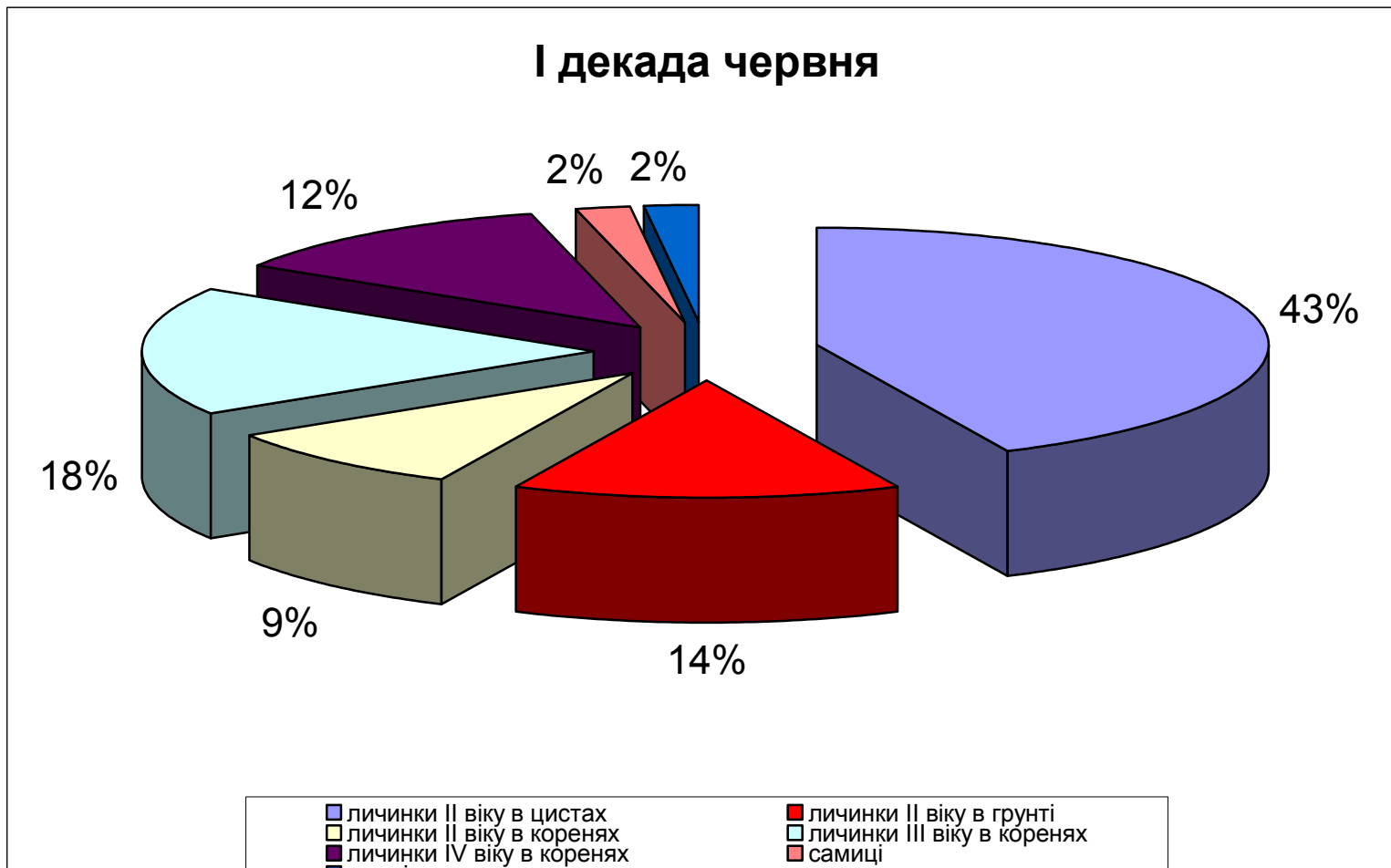


■ личинки II віку в цистах ■ личинки II віку в ґрунті  
■ личинки II віку в коренях

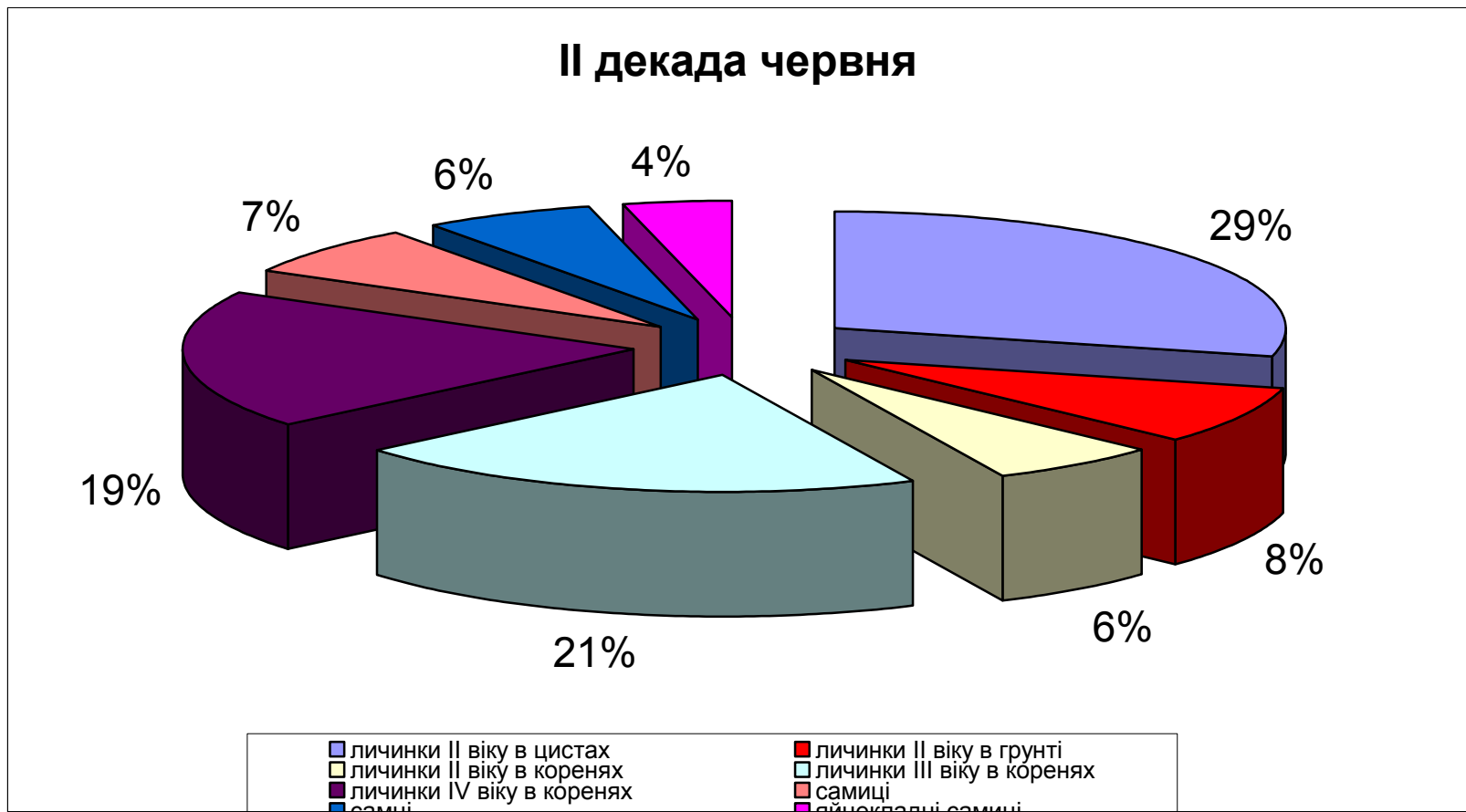
Рис. 12. Сезонна структура популяції бурякової нематоди на ріпаку озимому



**Рис. 13. Сезонна структура популяції бурякової нематоди на ріпаку озимому**



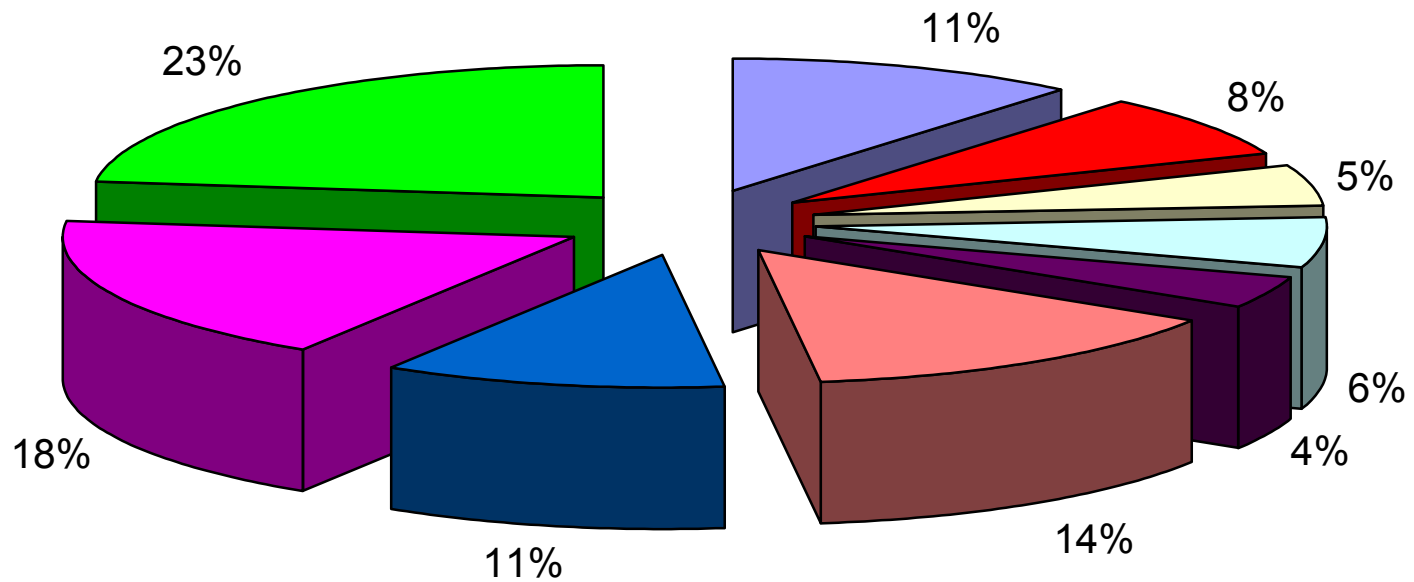
**Рис. 14. Сезонна структура популяції бурякової нематоди на ріпаку озимому**



**Рис. 15. Сезонна структура популяції бурякової нематоди на ріпаку озимому**



### І декада липня



- личинки II віку в цистах
- личинки II віку в коренях
- личинки IV віку в коренях
- самці
- личинки II віку в ґрунті
- личинки III віку в коренях
- самки
- самці

Рис. 16. Сезонна структура популяції бурякової нематоди на ріпаку озимому

Таким чином, з кінця червня - першій декаді липня і до збирання урожаю вікова структура бурякової нематоди представлена всіма стадіями розвитку одночасно, які циклічно змінюючись, перебували у певних співвідношеннях до загальної чисельності популяції.

В цілому загальні закономірності сезонного виходу личинок із цист зберігаються також при вирощуванні несприйнятливих для розмноження культур. Однак, індуковане оптимальними гідротермічними умовами і в деякій мірі кореневими виділеннями, виплоджування личинок із цист, було в середньому в півтора - два рази меншим порівняно зі стимулюючим впливом типових рослин-живителів. За неможливості розвитку в рослинах-неживителів сезонна вікова структура представлена тільки личинками другого віку – діапазуючими в цистах і вільноживучими в ґрунті. За відсутності типових для розмноження бур'янів-резерватів вільноживучі в ґрунті личинки з часом гинули, що призводило до поступового біологічного очищення ґрунту.

Відмічено тенденцію поступового збільшення відроджуваності личинок із цист з квітня по травень, а у вологі роки також і в червні, але з періодичними, часто різкими коливаннями їх чисельності в посушливі періоди. Інтенсивність виплоджування личинок була вищою впродовж перших двох-трьох років після завершення онтогенезу на рослинах-живителів, а надалі уповільнювалась. Повне виплодження личинок із цист відбувалося здебільшого протягом 7-8 років, але навіть через 10 років деякі цисти містили від поодиноких до 20 і більше личинок. В лабораторних умовах зберігання ґрунту, личинки залишалися життєздатними в цистах понад 15 років.

Висока адаптивність і здатність цистоутворюючих нематод перебувати в різних за тривалістю діапаузах, забезпечують виживання видів при настанні несприятливих абіотичних умов чи відсутності кормових ресурсів як впродовж короткого періоду, так і декількох років. Така пристосованість і надзвичайно високе виживання, суттєво збільшує потенційні можливості цистоутворюючих нематод і фактично унеможлиблює досягнення повного біологічного очищення ґрунту.

### 3. МОНІТОРИНГ БУРЯКОВОЇ НЕМАТОДИ

#### Маршрутне візуальне обстеження

Однією з актуальних проблем сьогодення залишається удосконалення існуючих та розробка нових методів масової нематологічної діагностики фітоценозів з метою своєчасного виявлення осередків цистоутворюючих нематод, їх локалізації, зниження чисельності популяцій до економічно-невідчутного рівня і обмеження подальшого розселення.

Головною складністю залишається діагностування дуже низької осередкованої заселеності агроценозів цистоутворюючими нематодами в межах 1-2 цисти в  $100 \text{ см}^3$  ґрунту, оскільки за мінімальної вихідної чисельності ознаки ураження рослин візуально не проявляються. Це дає змогу цистоутворюючим нематодам протягом тривалого часу перебувати в латентному стані, поступово розселятися, а за умови збільшення у сівозмінах частки сприйнятливих до розмноження культур, масово накопичуватися та зумовлювати значні втрати урожаю.

Картограми поширеності із детальним нанесенням осередків, їх площі, рівня заселеності ґрунту та видового складу цистоутворюючих нематод мають стати основою для довгострокового планування, науково-обґрунтованого вибору і диференційованого застосування різних протинематодних заходів, залежно від їх економічної окупності та екологічної доцільності. Такі нематологічні картограми розробляють на основі відбору й аналізу рослинних або ґрунтових зразків.

Головною перевагою маршрутного візуального обстеження фітоценозів є доступність здійснення діагностування цистоутворюючих нематод, навіть за відсутності спеціального нематологічного обладнання і засобів оптики.

Переважною більшістю методик рекомендовано діагональне обстеження угідь і систематичний відбір рослин з дотриманням чітко визначених інтервалів. Однак, проведені нами дослідження засвідчили, що здійснення моніторингу за такою схемою забезпечує задовільні результати тільки за умови просторового розподілу цистоутворюючих нематод наближеному до рівномірного. Проте подібне поширення фітонематод практично не зустрічається на значних площах.

**8. Ефективність виявлення бурякової нематоди за різних схем візуального обстеження (Уладово-Люлинецька дослідно-селекційна станція Вінницької обл., 1989-1993 р.р.)**

Варіант	Обстежено рослин, шт.	Заселено рослин		± до контролю, %
		шт.	%	
Контроль (суцільне обстеження)	400 (середнє)	107	26,7	-
Безперервно - послідовний	400	29	7,3	19,4
Систематичний	400	73	18,2	8,5
Вільно – випадковий	400	87	21,8	4,9
Рендомізований	400	94	23,5	3,2
НІР <sub>05</sub>	-	11,3	-	-

Ще більш варіабельними були експериментальні дані за безперервно-послідовного відбору рослин-живителів, особливо при діагностуванні дрібноосередкованого поширення нематодозів. Найбільшу достовірність результатів забезпечував вільно-випадковий і планово-рентдомізований відбір зразків рослин.

Ефективність діагностування угідь, заселених буряковою нематодою за останніми схемами, була наближеною до показників суцільного обстеження (табл. 8). Аналогічну закономірність моніторингу осередкованого поширення нематодозів відмічено при обстеженні фітоценозів на інші види цистоутворюючих нематод.

Встановлено також, що загальноприйняте маршрутне обстеження за двома діагоналями забезпечує вищу вірогідність виявлення осередків нематод у середині поля і менш достовірну - зараженості крайових смуг. За даної схеми також проблематично визначати межі просторового поширення цистоутворюючих нематод, що впливає на об'єктивність оцінки загальної площі заселення. Разом з тим, діагональне обстеження дає змогу за короткий термін з мінімальними матеріальними витратами візуально оцінити фітосанітарний стан посівів, попередньо встановити ступінь ураження рослин-живителів та потенційні втрати урожаю (табл. 9). Враховуючи, що на початкових етапах осередки цистоутворюючих нематод зустрічалися переважно в крайових смугах угідь, для підвищення достовірності діагонального обстеження, необхідно додатково відбирати і аналізувати рослинні зразки з усіх чотирьох сторін поля.

Кращі терміни для візуального обстеження – кінець першої, друга половина вегетації сільськогосподарських культур, коли проявляються зовнішні ознаки ураженості рослин і добре помітні білі самиці на коренях. Під час його проведення необхідно зосередити увагу на вогнища пригнічених, хлорозних і передчасно засохлих рослин. За площі поля наближеної до квадратної відбирають по 20 рослин на одну діагональ і по 15 рослин із країв кожної з 4 сторін поля. За прямокутної форми угідь доцільно відбирати по 20 рослин з діагоналей і довших сторін поля, а з коротших – по 10 рослин. Візуальне обстеження угідь краще проводити у другій половині дня, особливо у посушливі спекотні дні, коли уражені рослини прив'ядають навіть при середній їх заселеності. За відсутності симптомів ураження на наявність самиць аналізують візуально здорові рослини. Сумарна кількість відібраних рослин з одного поля повинна становити не менше 100 штук.

**9. Уніфікована шкала окомірного оцінювання ступеня ураженості рослин-живителів та потенційних втрат урожаю від цистоутворюючих нематод**

Бал	Ступінь ураження	Візуальні ознаки ураженості рослин-живителів	Уражено від загальної площі, %	Очікувані втрати врожаю, %
1	Відсутній чи ледь помітний	Незначний хлороз окремих чи мікроосередками уражених рослин, здебільшого в крайових смугах угідь	<10	<5
2-3	Слабкий	Локальна неоднорідність рослинного покриву, відсталі у рості і розвитку, хлорозні та хаотично розміщені пожовклі рослини	11-25	6-10
4-5	Середній	Нерівномірність та строкатість рослинного покриву. Невеликі та середні за розмірами осередки із прив'ялими, частково побурілими та засохлими рослинами	26-50	11-30
6-7	Сильний	Рослини сильно пригнічені зі значними некрозами та передчасним засиханням. Локальне поширення „плішин”	51-75	31-50
8-9	Дуже сильний	Дуже великі, часто сполучені в суцільні осередки із сильною ураженістю рослин та значною зрідженістю посівів. Великі за площею „пліщини”	>75	>50

Місця розташування виявлених осередків із визначенням ступеня заселеності рослин нематодами наносять на картосхеми.

Зразки ґрунту найдоцільніше відбирати в кінці вересня – початку жовтня, після збирання врожаю сільськогосподарських культур. Допустимо також ранньою весною до сівби культур. Первинні виїмки ґрунту відбирають за аналогічною схемою на глибину орного шару.

Для відбору зразків застосовують трубчастий бур діаметром 20 мм. Вихідні зразки загальним об'ємом 300-500 см<sup>3</sup> висипають у торбинку із щільної тканини і етикетують згідно зі схемою їх відбору.

Отже: первинне обстеження фітоценозів допустимо проводити за двома діагоналями, за умови додаткового відбору рослинних чи ґрунтових зразків з усіх чотирьох крайових смуг поля;

- вищу достовірність результатів нематологічного діагностування забезпечував вільно-випадковий і планово рендомізований відбір зразків рослин;

- для попереднього візуального оцінювання стану ураженості фітоценозів та прогнозу очікуваних втрат урожаю від цистоутворюючих нематод доцільно використовувати розроблену уніфіковану шкалу;

- в разі виявлення у відібраних рослинних або ґрунтових зразках навіть поодиноких самиць чи цист слід проводити детальне обстеження таких угідь (картування).

## **Методика оцінювання ступеня ураженості цукрових буряків седентарними фітопаразитами**

За відсутності спеціальної нематологічної підготовки та обладнання, найбільш доступним методом діагностування є візуальне оцінювання ступеня ураженості рослин-живителів. При розробці балових шкал було використано такі критерії: візуальні симптоми нематодозів залежно від рівня заселеності коренів рослин-живителів самицями різних видів. На основі багаторічних досліджень встановлено вищу імовірність виявлення нематодозів за детального візуального обстеження культур човниковим методом порівняно з іншими схемами. Даний спосіб є найбільш універсальним як для діагностування просапних культур, так і суцільного посіву.

До початку проведення нематологічного обстеження, кожне поле завчасно розбивають на маршрутні смуги (загінки). Перша і остання крайові загінки мають бути шириною 25 м, всі інші - 50 м. При густій рослинності всі облікові смуги доцільно зменшувати до 25 м.

В разі виявлення осередків нематодозів чи навіть поодиноких уражених рослин такі підозрілі ділянки підлягають детальнішому обстеженню. Це дає змогу уточнити межі поширеності осередків, загальну площу зараження і рівень заселеності рослин-господарів цистоутворюючими нематодами. Виявлені маршрутним обстеженням осередки наносять на внутрішньогосподарські плани (карти).

Набагато більше переваг порівняно із загальноприйнятими методами надає використання сучасного обладнання для технології точного землеробства, зокрема приладів GPS.

Достовірне встановлення місцерозміщення осередків цистоутворюючих нематод та їх географічна координатна прив'язка дає змогу локально і ощадливо застосовувати заходи захисту у чітко визначених межах поширення нематодозів не тільки в поточному, але і в наступні роки.

Найдоцільніше обстежувати рослини-живителі у період масового з'явлення самиць на коренях, коли такі візуальні ознаки як пригнічення росту і розвитку, хлороз, в'янення і засихання уражених рослин найбільш помітні.

В зоні Полісся і Лісостепу України осередки гетеродерозу візуально проявляються в теплі роки, починаючи з другої декади червня, близькі до багаторічних – на початку третьої, а у прохолодні – в кінці червня – першій декаді липня. Обстеження угідь краще



проводити в другій половині дня, особливо у посушливі спекотні дні, коли гетеродерозні рослини прив'ядають навіть при середній їх заселеності. Грунт із відібраних рослин обережно струшують, а корені ретельно оглядають з метою виявлення білих самиць нематод.

**10. Шкала оцінювання ступеня ураженості буряків цукрових  
буряковою цистоутворюючою нематодом**

Бал	Ступінь ураження	Самиць / рослину	Ознаки ураженості рослин	Допустима перерва між повторним вирощуванням культур, років
1	Відсутній чи дуже слабкий	1-5	Не проявляються	1-2
2-3	Слабкий	6-10	Незначне відставання у рості рослин та ледь помітний хлороз листків нижнього ярусу	2-3
4-5	Середній	11-30	Помітне відставання у рості і розвитку рослин, хлороз листків середнього і пожовтіння листків нижнього ярусів	4-5
6-7	Сильний	31-50	Пожовтіння листків середнього, відмирання листків нижнього ярусів, невеликий коренеплід, мичкуватість коренів, в'янення і локальне засихання рослин	5-6
8-9	Дуже сильний	Понад 50	Коренева система сильно мичкувата, частково буріє і відмирає. Великі осередки гетеродерозу зі значною зрідженістю посівів	7-8

## Нематологічне біотестування ґрунту

Завдяки простому, а головне доступному технологічному обладнанню і разом з тим високій ефективності виявлення, навіть дуже низьких вихідних чисельностей цистоутворюючих нематод, біотест має стати домінуючим методом діагностування ґрунту особливо у виробничих умовах [113,115].

В Україні основними шкідливими видами є бурякова, вівсяна і золотиста картопляна і хмельова нематоди. Відсутність спільних для їх розвитку рослин-живителів, дає змогу успішно застосовувати метод біотестування як для визначення видового складу, так і рівня заселеності ґрунту. Кормовими рослинами для бурякової нематоди переважно є сільськогосподарські культури і бур'яни родини лободових та капустяних; вівсяної – злакових, золотистої картопляної – пасльонових, а хмельової – хміль. Осередки останнього виду в переважній більшості зустрічаються тільки в основних районах хмелярства.

Враховуючи генетично запрограмовану циклічність виходу личинок із цист та їх онтогенез відповідно до органогенезу рослин-живителів, біотестування у лабораторних чи польових умовах ми здійснювали в календарні строки, рекомендовані для вирощування типових для певної зони культур.

Проведені багаторічні дослідження дали змогу встановити як недоліки, так і переваги рекомендованих способів біотестування та запропонувати ряд методологічних і технологічних рішень щодо їх оптимізації.

Традиційна технологія передбачає використання для біотестування здебільшого ємностей у межах 500-1000 см<sup>3</sup>. Вирощування рослин-живителів в невеликому об'ємі ґрунту призводить до значного розгалуження і найбільшої заселеності фітонематодами особливо ризосфери зовнішнього шару біозразку. Разом з тим, частина популяції нематод завершує цикл розвитку також в середній частині досліджуваного зразку, що суттєво ускладнює підрахунок новоутворених самиць. Для рівномірнішого розподілу кореневої системи в біотестованому ґрунті необхідно застосовувати пірамідальні чи конусоподібні вставки (рис. 17). Пірамідальні виготовляли із віконного скла, а конусоподібні із товстої прозорої поліетиленової плівки. Допустимо також використовувати

для цієї мети скляні лійки відповідного діаметру без вузької попередньо відрізаної частини.

Методика біотестування цистоутворюючих нематод у лабораторно-вегетаційних умовах передбачала таку послідовність виконання робіт. Відібрані збірні зразки ґрунту ретельно перемішували і заповнювали ними пластикові прозорі ємності об'ємом 500-1000 см<sup>3</sup> з попередньо вкладеними прозорими вставками. Насіння основних сільськогосподарських культур висівали у зволожений ґрунт. Після появи сходів дно пластикової склянки вирізали по внутрішньому краю конусоподібної (пірамідальної) вставки. Це давало змогу здійснювати постійне спостереження за онтогенезом цистоутворюючих нематод не тільки на зовнішніх, а також і на внутрішніх стінках ємності. Для підтримання оптимальної вологості ґрунту біотестовані рослини періодично поливали.

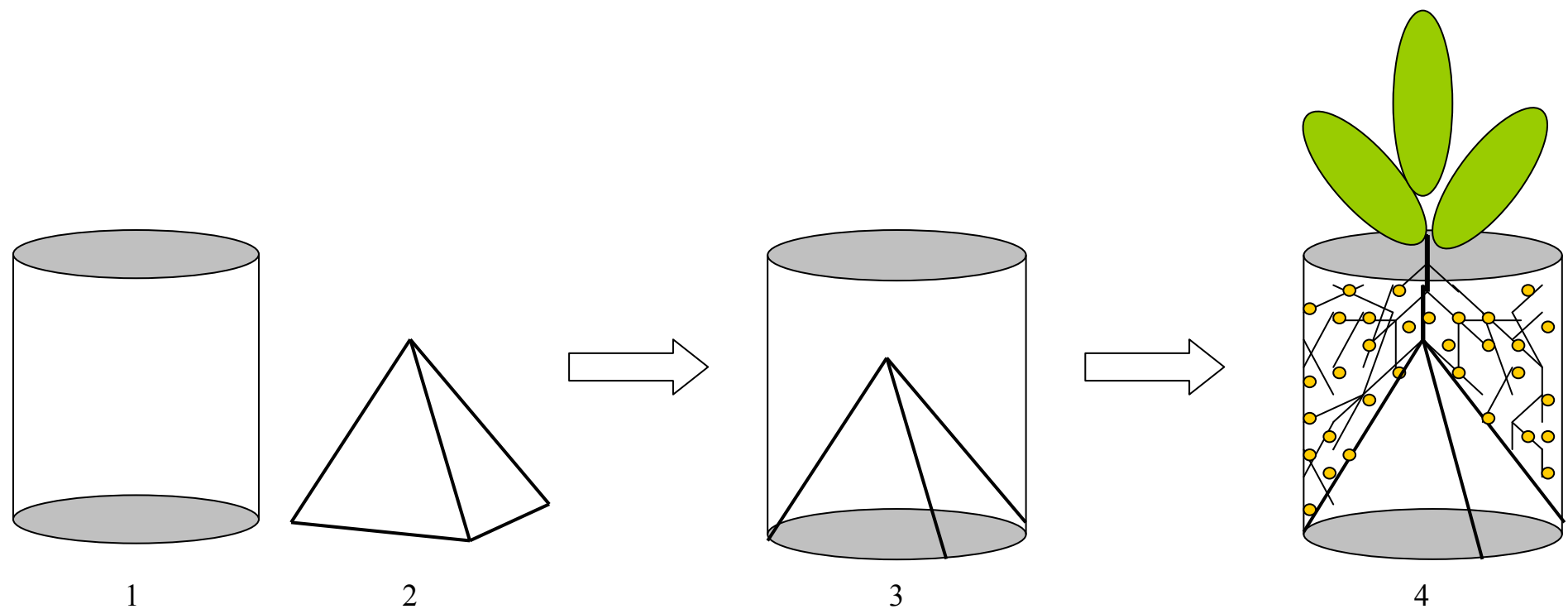
Обліки чисельності здійснювали у період масового з'явлення самиць, через 10 днів після первинного їх виявлення на коренях рослин-живителів. З цією метою біотестовані рослини надмірно зволожували і обережно разом з ґрунтом виймали з ємностей. Підрахунок самиць спочатку здійснювали на коренях зовнішніх і внутрішніх стінок досліджуваного зразку. Потім грудку ґрунту поступово руйнували і аналізували на наявність самиць всю кореневу систему. Сумарну заселеність дослідних рослин-живителів визначали підсумовуванням усіх виявлених самиць на всій кореневій системі. Середню інвазованість біотестованого зразку розраховували за формулою.

Головною перевагою лабораторно-вегетаційного біотестування є достовірність визначення видового складу та виявлення слабкої заселеності ґрунту, яку не завжди можна діагностувати традиційними методами. Зважаючи на високу ефективність розробленого методу біотестування ґрунту, вважаємо за доцільне його практичне використання першочергово фахівцями карантинних інспекцій при прийнятті рішення щодо накладання карантину чи зняття обмежень з певних територій після застосування протинематодних заходів.

Разом з тим, оптимізація умов живлення та вологозабезпеченості у вегетаційних посудинах зумовлювала вищий потенціал розмноження цистоутворюючих нематод порівняно з виробничими умовами, що впливало на об'єктивність оцінки рівня вихідної заселеності ґрунту. Тому, враховуючи всі переваги і недоліки лабораторного діагностування, нами було розроблено простий і ефективний спосіб біологічного тестування ґрунту у польових умовах. Високої достовірності нематологічного діагностування досягали

завдяки дотриманню технологічних умов вирощування біотестованих рослин аналогічно виробничим.

Для встановлення видового складу цистоутворюючих нематод, а також визначення середнього рівня інвазованості потенційних рослин-живителів, біотестування в польових умовах здійснювали в такій послідовності. На першому етапі відбирали первинні виїмки ґрунту човниково-шаховим методом із розрахунку один збірний зразок з площі 20-25 га при обстеженні багатогалузових колективних господарств, 5-10 га фермерських і до 0,5 га з присадибних ділянок. У великотоварних господарствах для детальнішого визначення місцезростащування попередньо виявлених осередків, здійснювали додаткове діагностування окремих угідь за схемою, рекомендованою для дрібних фермерських (5-10 га). Враховуючи значну масу відібраних зразків, ґрунт ретельно змішували дрилем на малих обертах. Для визначення середнього рівня інвазованості потенційних рослин-живителів, відбирали по 4 проби (повторності) від кожного збірного зразку ґрунту. При проведенні наукових досліджень щодо оцінювання ступеня нематодостійкості сортозразків, досліді закладали у восьми-десятикратній повторності.



**Рис. 17. Методика проведення лабораторного нематологічного біотестування ґрунту**

1- посудина; 2 – скляна піраміда; 3 – посудина з пірамідою перед висіванням (висаджуванням) насінневого матеріалу; 4 – вегетуюча рослина із самицями на коренях

На наступному етапі із металевих (краще оцинкованих) сіток з вічками 2-3 мм виготовляли однакові за об'ємом розбірні лізиметри, діаметром 20 см і висотою 25 см (залежно від мети досліджень розміри можуть бути змінені), які обгортували фільтрувальним (туалетним) папером. Потім викопували ями аналогічного розміру і поміщали в них лізиметри, які заповнювали середніми зразками ґрунту. Добрива вносили із розрахунку на площу живлення відповідної культури, висівали насіння районуваних сортів і рясно зволожували. Вільний простір навколо лізиметрів заповнювали ґрунтом із викопаних ям і ущільнювали (рис. 18).

Поверхневий шар ґрунту до появи сходів періодично розпушували для запобігання утворення кірки. Сходи бур'янів систематично знищували ручним прополюванням. Підживлення рослин та інші технологічні операції догляду за рослинами здійснювали відповідно до зональних рекомендацій.

Комплексний аналіз біотестуваного ґрунту, залежно від метеоумов поточного року, видового складу цистоутворюючих нематод, рослин-живителів проводили через півтора-два місяці з часу закладання досліду. Біотестовані рослини обережно викопували. Наявність самиць встановлювали на всій кореневій системі, попередньо звільнивши її від розбірного сітчастого лізиметру та часток ґрунту. Підрахунок самиць здійснювали згідно методичних порад, викладених в розділі проведення біотестування в лабораторних умовах.

Середню заселеність кожного біотестованого зразку визначали за формулою:

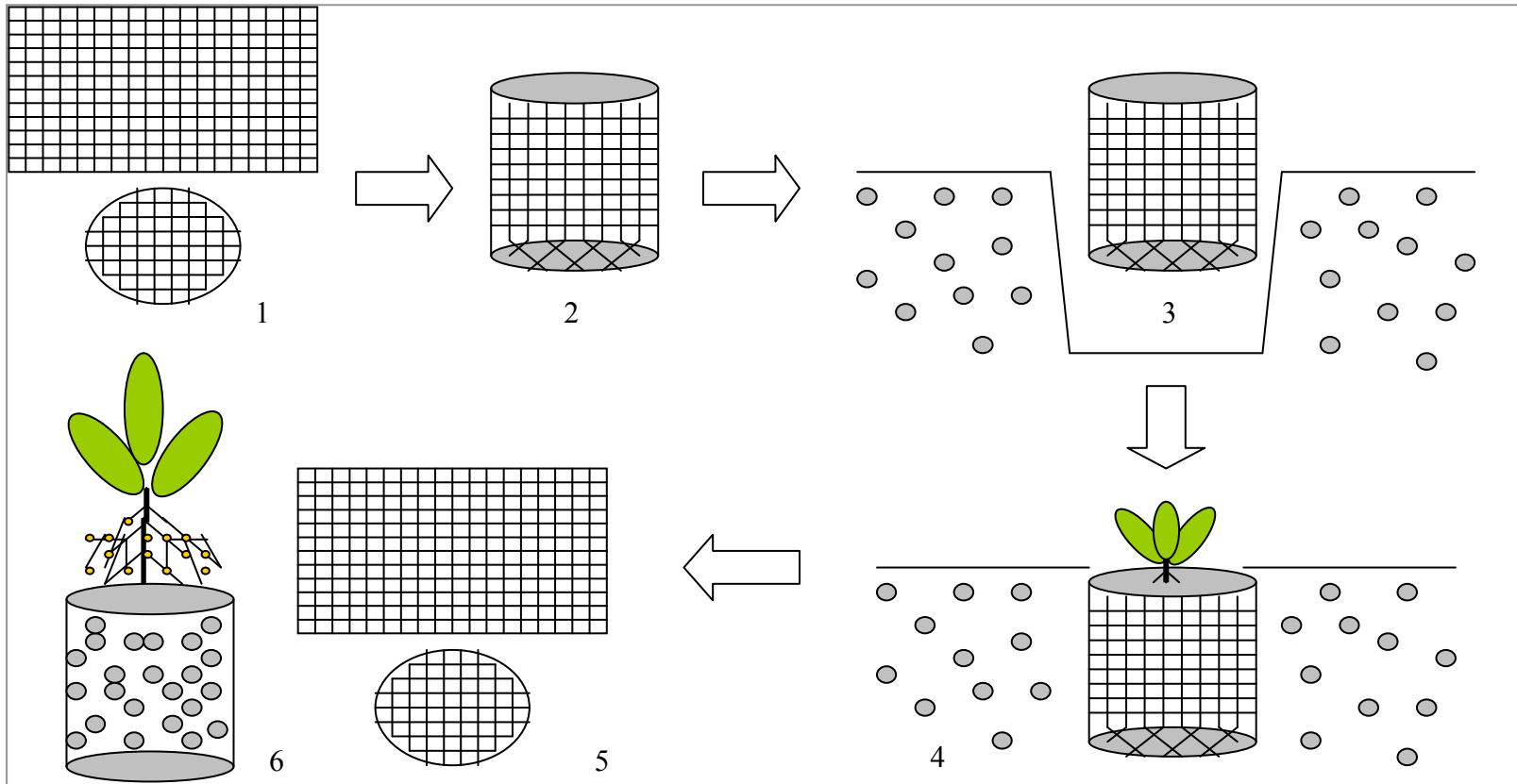
$$Z_c = \frac{\sum n}{N}$$

де  $Z_c$  – середня чисельність самиць, екз./зразок,

$n$  – кількість самиць, екз./рослину,

$N$  – кількість облікових рослин.

Проведені нами багаторічні дослідження дали змогу оптимізувати методику проведення біологічного тестування ґрунту. З метою зменшення матеріальних витрат, просторове поширення осередків цистоутворюючих нематод встановлювали в рік вирощування на даному полі типових для розмноження сільськогосподарських культур. Далі, згідно розроблених шкал оцінювали ступінь ураження рослин-живителів та розраховували тривалість необхідної перерви між їх повторним розміщенням.



**Рис. 18. Схема проведення дослід з нематологічного біотестування ґрунту у польових умовах**  
 1 – комплектуючі деталі розбірного лізиметру; 2 – лізиметр у зібраному стані; 3 – закладання дослід; 4 – вирощування дослідних рослин; 5 – звільнення біозразку від сітчастого лізиметру; 6 – підрахунок чисельності самиць



Для періодичного контролю за динамікою їх чисельності, на кожному полі виділяли по 8-10 осередків із низьким, середнім та найвищим ступенем ураженості рослин-живителів. Використання постійних орієнтирів на місцевості забезпечувало достовірне визначення їх локального місцерозташування в наступні періоди обліку. Надзвичайно перспективним вважаємо використання для цієї мети приладів GPS. Занесення координат поширеності осередків в базу даних дає змогу чітко відтворити межі їх поширеності, навіть через багато років.

За рік до запланованого вирощування на даному полі рослин-живителів проводили контрольне виробниче біотестування ґрунту (рис.4.3). Сприйнятливі для розмноження культури в наступному році висівали за ступеня інвазованості біотестованих зразків не більше 1-2 самиць на рослину. Відмічено, що за умови зниження самих високих вихідних чисельностей до економічно невідчутного рівня, заселеність осередків з нижчим вихідним ступенем також не перевищувала порогову. Це дає нам змогу рекомендувати виробництву здійснювати періодичний контроль за динамікою чисельності бурякової та інших видів цистоутворюючих нематод, переважно на модельних ділянках, з найвищою початковою заселеністю ґрунту.

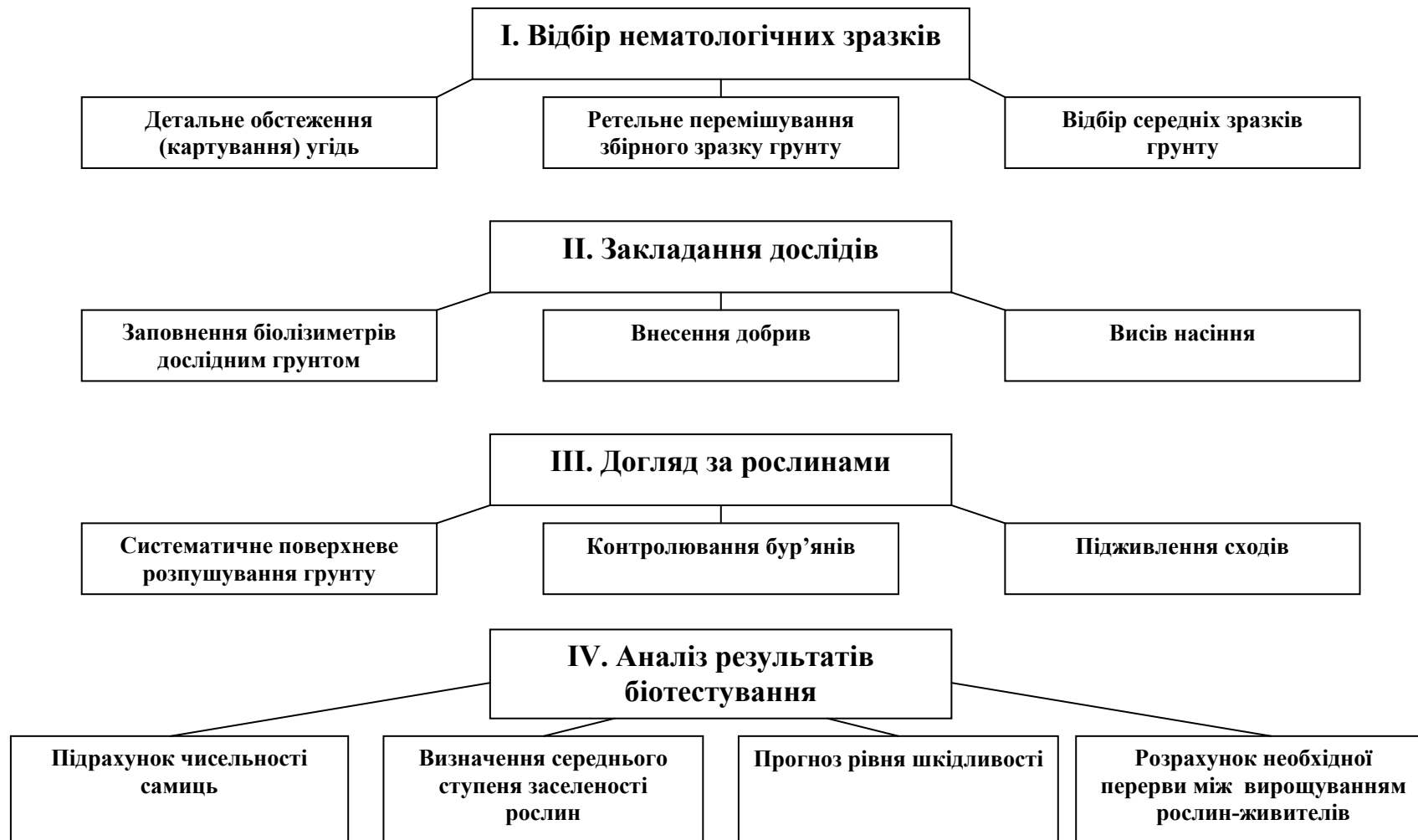
За умови інвазованості біотестованих рослин вище допустимих значень (1-2 самиці/рослину), вносили корегування у схему ротаційного чергування культур, а після вирощування рослин-неживителів знову проводили контрольне біотестування ґрунту.

Традиційне детальне обстеження угідь передбачає попередню розбивку угідь на дрібні ділянки. Зі зменшенням площі обстеження закономірно підвищувалась результативність нематологічного моніторингу.

Однак, це зумовлювало істотне зростання матеріальних витрат у зв'язку з необхідністю відбору та аналізу великої кількості ґрунтових зразків. Разом з тим, навіть картування у виробничих умовах невеликих (1га) ділянок не забезпечувало виділення на обстеженій площі поширеності мікроосередків, а тільки давало змогу достовірніше визначати їх середню заселеність. Висока енергозатратність та трудомісткість є основною причиною того, що до цього часу традиційне обстеження так і не стало масовим, за виключенням лише діагностування карантинних організмів, переважно в присадибному секторі та проведенні наукових досліджень.

На відміну від традиційного моніторингу, запропонована нами методика дає змогу, навіть без спеціального обладнання та засобів

оптики, практично в будь-якому колективному, фермерському чи індивідуальному господарстві встановлювати рівень вихідної та залишкової чисельності цистоутворюючих нематод.



**Рис. 19. Основні етапи біотестування ґрунту на заселеність цистоутворюючими нематодами**

Головною перевагою розробленого методу біотестування є висока ефективність діагностування навіть дуже низьких вихідних чисельностей, які не завжди можна виявити існуючими методами флотацийного виділення цист; достовірність - умови вирощування дослідних рослин ідентичні виробничим; простота, доступність і мінімальні матеріальні витрати - біотестовані рослини не потребують щоденного догляду та спеціального нематологічного обладнання і засобів оптики для визначення рівня їх інвазованості.

Методику виробничого біотестування ґрунту доцільно запровадити в господарствах різних форм власності для визначення видового складу та ступеня ураженості рослин-живителів, а також в селекційних установах для оцінювання сортозразків на нематодостійкість.

## Рівні шкідливості бурякової нематоди

В сучасних ринкових умовах все більшої актуальності набуває розробка моделей прогнозу потенційних втрат урожаю від шкідливих організмів. Досвід передових країн свідчить, що такі прогностичні моделі будуть найбільш реалістичними і досконалими за умови оцінки впливу основних домінуючих чинників фітофагів на потенційну урожайність культур. Механічне перенесення їх в інші регіони у більшості випадків призводить до неадекватності прогнозованих втрат урожаю сільськогосподарських культур і як наслідок, значних похибок при обґрунтуванні і виборі заходів захисту.

Головними перевагами розробки достовірного прогнозу чисельності та шкідливості цистоутворюючих нематод є здатність потомства до 10 і навіть більше років перебувати в анабіозі, мінімальна активна міграція інвазійних личинок, седентарний тип кореневого паразитування, а також обмежене коло рослин-живителів (олігофаги).

В нашій країні для оцінки потенційних втрат урожаю залежно від вихідної щільності популяції шкідливих організмів та інших показників до останнього часу широко використовують прості чи множинні регресійні рівняння. За кордоном найбільше визнання нематологів отримала лінійна модель голандського вченого Оостебрінка (1966) та експонціальна Сейнхорста, 1972 [120]. Окремі модифікації даних моделей наведено також в роботах інших вчених [107,114,115].

Чітка лінеаризація відклику зниження продуктивності культур за різної зараженості ґрунту в лінійній моделі досягається завдяки логарифмуванню показників вихідної чисельності нематод. Проте, ігноруючи переважно не лінійну, а фактично синусоїдальну залежність втрат урожаю, важко досягнути високої адекватності прогнозу одночасно за низької, середньої і високої допосівної заселеності ґрунту цистоутворюючими нематодами. Тому, розраховані згідно моделі потенційні втрати урожаю часто були завишеними чи навпаки заниженими в одному із інтервалів вихідної чисельності шкідливих нематод.

Більш досконалою, порівняно з лінійними моделями, є експонціальна модель Сейнхорста, 1972 яка отримала найбільше визнання у світі і використовується в різних модифікаціях до теперішнього часу. Вона передбачає зменшення шкідливого впливу кожної особини нематод в міру зростання їх загальної чисельності, а

також враховує вплив зворотньої дії рослини-господаря на популяцію нематод.

Основним недоліком моделі в її класичному вигляді є жорстка залежність прогнозованих втрат урожаю сільськогосподарських культур від рівня вихідної заселеності ґрунту. Для підвищення адекватності прогнозу емпіричних моделей необхідна також оцінка впливу інших важливих чинників, здатних безпосередньо чи побічно впливати на популяції седентарних фітопаразитів чи стан рослини: вміст гумусу в ґрунті, сортові особливості культур, гідротермічні умови вегетаційного періоду тощо.

Згідно досліджень, проведених в умовах Казахстану [115] зроблено висновок, що зниження продуктивності цукрових буряків від допосівної чисельності не відбувається пропорційно збільшенню чисельності шкідливого організму, а є більш складним процесом з наявністю „стрибків” у втратах урожаю при визначених рівнях заселеності ґрунту. Для моделювання цього процесу виділено такі ділянки залежності: 1 - зона толерантності, 2 - уповільненого зниження продуктивності, 3 - прискореного, 4 - відносної стабілізації, 5 – втрат урожаю, близьких до повної загибелі рослин.

Проте, надмірна деталізація не завжди виправдана і значно ускладнює практичне використання прогностичних моделей. Провести чітку розмежованість між окремими запропонованими ділянками залежності (уповільненого і прискореного зниження урожайності, а також між відносною стабілізацією і втратами урожаю близькими до повної загибелі) досить проблематично, враховуючи прямий і побічний вплив на ці показники кліматичних умов вегетаційного періоду. Так, витривалість рослин до нематодозів за надмірного зволоження чи прохолодної погоди була суттєво вищою, а за тривалої посухи значне зниження продуктивності відбувалося навіть за середньої заселеності ґрунту. Ще більші втрати урожаю спостерігалися в осередках високої чисельності нематод, особливо за температур вище 28-30<sup>0</sup>С. Суховії викликали необоротні процеси в'янення сильно уражених рослин. Внаслідок порушення водного балансу тургор не відновлювався, що призводило до передчасного відмирання листя спочатку нижніх ярусів, потім середнього, а пізніше загибелі всієї рослини. Вологість стійкого в'янення, яка визначається у відсотках до абсолютно сухого ґрунту, в осередках поширення цистоутворюючих нематод наступала при значно вищих показниках вологозабезпеченості порівняно з незаселеними ділянками. При цьому, найбільш критичними для уражених рослин

були періоди масового з'явлення на коренях білих самиць кожної генерації.

Критичний аналіз двадцятирічних експериментальних досліджень, проведених у різних ґрунтово-кліматичних зонах, дає змогу з високою вірогідністю виділити такі ділянки (інтервали) залежності між допосівною заселеністю ґрунту та втратами врожаю:

1. Зона толерантності - за низьких вихідних чисельностей нематод відмічено стимулюючу дію на захисні реакції рослинного організму, що забезпечує швидке відновлення уражених коренів, а відповідно - задовільні умови росту і розвитку рослин. При цьому продуктивність культур не знижується, а в деяких випадках навіть збільшується.

2. Зона шкідливості - фактичні втрати врожаю, виражені графічно, спочатку зростають поступово і криволінійно, потім лінійно і пропорційно порівняно з вихідною чисельністю нематод, а далі знову криволінійно і уповільнено. На вказаній ділянці залежності доцільно для кожного виду нематод виділити критичну щільність популяції, за якої відбувається початкове зниження врожайності – поріг толерантності (витривалості), а також економічний поріг шкідливості – чисельність шкідливого організму, за перевищення якої заходи захисту забезпечують прибуток, підвищують рентабельність та знижують собівартість продукції.

3. Зона стабілізації відносних втрат урожаю - за дуже високих чисельностей спостерігається явище десенсибілізації, коли зниження врожаю в перерахунку на кожну окрему особину поступово і плавно зменшується внаслідок внутрішньовидової конкуренції нематод за трофічні ресурси.

Сучасна концепція захисту рослин передбачає перехід від застосування заходів захисту до превентивного принципу регуляції і управління чисельністю шкідливих організмів в агроєкосистемах.

Достовірний прогноз потенційних втрат урожаю за різної вихідної заселеності ґрунту цистоутворюючими нематодами дає змогу економічно обґрунтовувати і раціонально вибирати заходи захисту залежно від їх окупності. Для об'єктивної порівняльної оцінки сортів з різним потенціалом продуктивності, втрати урожаю доцільніше виражати не в натуральних (кг/га, т/га), а відносних (%) одиницях.

Столові буряки за формою коренеплодів поділяються: плескаті (Єгипетський), округло-плескаті (Носівський плоский), округлі (Делікатесний), округло овальні (Бордо харківський), циліндричні (Циліндра) та видовжено конічні (Багрянний). Найменш зануреними у ґрунт є плескаті, округло-плескаті та циліндричні, приблизно

наполовину округлі та округло-овальні, а найбільше – видовжено конічні.

Досліджено також вплив на продуктивність буряків окремих абіотичних та антропічних чинників. Тривалі посухи в літні місяці (ГТК у межах 0,4-0,7), навіть при середній щільності бурякової нематоди, призводили до осередкової загибелі рослин, особливо сортів з незначним заглибленням у ґрунт коренеплоду. У вологі прохолодні роки, навпаки спостерігалось зменшення шкідливості за всіх вихідних чисельностей фітонематод. При недотриманні рекомендованих термінів посіву, зниження продуктивності буряків кормових та столових відбувалося аналогічно буряку цукровому (табл. 11).

Встановлено, що поріг толерантності кормових і столових буряків становить до 125 яєць і личинок бурякової нематоди в 100 см<sup>3</sup> перед посівом культури. Економічний поріг шкідливості, за якого економічно виправданим є використання для сівби насіння обробленого захисно-стимулюючими речовинами, складає 175-225 яєць і личинок.



**11. Рівні шкідливості бурякової нематоди на буряку кормовому та столовому**

Допосівна чисельність, яєць і личинок/100 см <sup>3</sup> грунту	Зниження урожаю буряків залежно від заглибленості коренеплодів у ґрунт, %					
	кормові				столові	
	1/4	1/2	3/4	>3/4	<1/4	1/2
1-125	0	0	0	0	0	0
126-250	1-8	1-6	1-6	1-6	1-8	1-7
251-500	9-24	7-20	7-18	7-18	9-28	8-20
501-1000	25-46	21-41	19-37	19-35	29-47	21-38
1001-2000	47-56	42-49	38-45	36-43	48-54	38-47
2001-4000	57-72	48-64	46-59	44-56	55-76	48-64

**12. Потенційні втрати врожаю буряка цукрового сорту  
Уладівський однонасінний 35 від бурякової нематоди при  
відхиленні строків сівби від оптимальних  
(Уладово-Люлинецька дослідно-селекційна станція  
Вінницької обл., 1989-1993 р.р.)**

Заселе- ність грунту	Вихідна чисель- ність, яєць+личи- нок/ 100 см <sup>3</sup> ґрунту	Зниження урожайності, % при відхиленні строків сівби від оптимальних, днів				
		0	3	5	7	10
Конт-роль	0	0	3,4	6,1	8,9	12,8
Низька	165±34	1,6	5,3	9,2	13,6	18,9
Середня	410±92	7,4	11,6	14,8	19,1	27,1
Висока	1030±127	24,2	29,5	32,9	37,8	46,3

В цілому, зниження урожайності буряків кормових та столових, залежно від рівня вихідної чисельності бурякової нематоди, відбувалося за класичним принципом десенсибілізаційної залежності, вперше обґрунтованої як одного з типів реагування культур на пошкодження ентомологічними організмами. На основі багаторічних досліджень нами розраховано середні втрати урожаю від рівня вихідної чисельності фітопаразита з внесенням поправочних коефіцієнтів на сортові особливості кормових та столових буряків (табл. 12).

За аналогічних допосівних чисельностей бурякової нематоди втрати урожаю були вищими на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах з низьким вмістом гумусу порівняно з малогумусними і типовими чорноземами. Сірі лісові ґрунти за цим показником займали проміжне положення.

## Методика детального відбору нематологічних зразків ґрунту

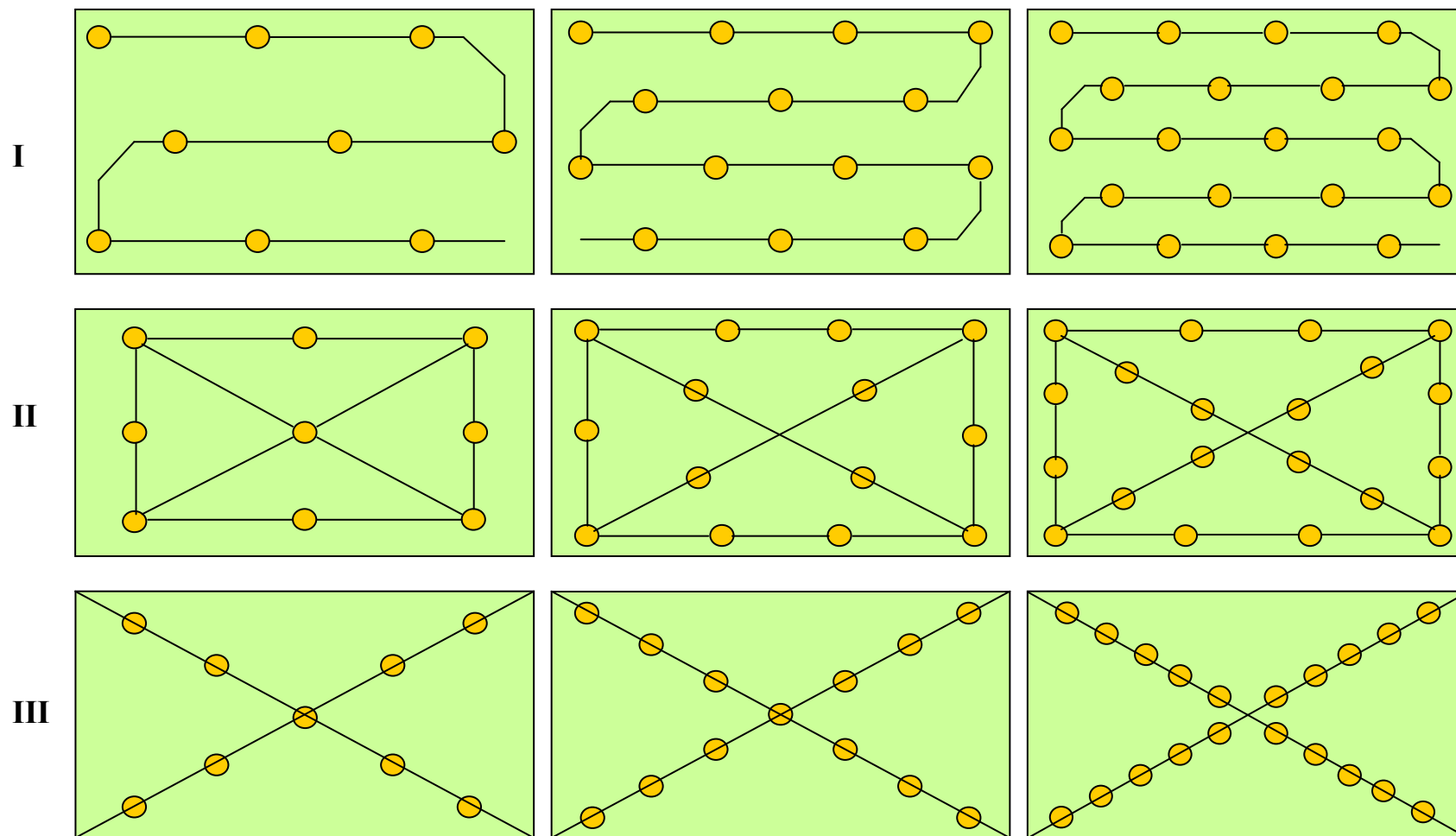
Залежно від мети, видового складу нематод, сільськогосподарської культури рекомендована площа ділянок для польових досліджень становить 1-10 м<sup>2</sup> і 0,5-1 га для виробничих. Проте, відсутність чітких рекомендацій щодо кількості відбору первинних виїмок, залежно від розмірів ділянки, ускладнює можливість порівняння експериментальних даних, отриманих різними дослідниками, а недостовірне визначення рівня вихідної зараженості ґрунту може призвести до прийняття помилкових рішень і низької ефективності протинематодних заходів. Тому, вдосконалення і оптимізація методів нематологічного діагностування угідь залишається одним з актуальних завдань прикладної нематології.

Нами у модельних дослідах проведено оцінку ефективності визначення рівня заселеності ґрунту цистоутворюючими нематодами при відборі регламентованої кількості первинних виїмок ґрунту за двома діагоналями, методом конверту і човниковим (рис. 19).

Згідно першої схеми з ділянок відбирали 9 первинних виїмок, другої - 14 виїмок і третьої – 20 виїмок. Виділення цист із об'єднаних середніх зразків засвідчило, що за низької вихідної чисельності у межах 132±16 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту (1 циста), імовірність виявлення осередків різних видів цистоутворюючих нематод при відборі зразків за двома діагоналями коливалася в межах 16,2 -22,4%, методом конверту – 25,1-31,9%, човниково-шаховим методом – 29,8-38,7 % (табл. 13, 14, 15).

Імовірність виявлення середнього рівня заселеності ґрунту (3-5 цист) відповідно становила за двома діагоналями - 47,4-63,9%, методом конверту – 65,3-72,4%, човниково-шаховим методом 73,2-86,3%, а високої вихідної чисельності понад 10 цист склала за двома діагоналями – 73,8-82,3%, методом конверту - 84,3-89,8%, човниково-шаховим методом 89,1-97,4%.

Таким чином, проведені нами дослідження дозволяють зробити такі висновки: вірогідність виявлення цистоутворюючих нематод залежить від рівня вихідної заселеності ґрунту і схеми відбору первинних виїмок. За дуже низької чисельності у межах 1-3 цисти, доцільно при картуванні осередків та проведенні наукових досліджень з ділянок площею 1 м<sup>2</sup> відбирати човниково-шаховим методом 20 первинних виїмок, а цисти виділяти не із рекомендованої середньої проби 100 см<sup>3</sup> ґрунту, а зі всього об'єму збірної зразку.



**Рис. 19. Різні схеми нематологічного відбору зразків ґрунту:**  
 I – човниково-шаховий, II – метод конвєрту, III – діагональний

**13. Ефективність виявлення бурякової нематоди залежно від  
схеми відбору зразків ґрунту (СТОВ „Надія” Бахмацького району  
Чернігівської обл., 2002-2007 рр.)**

Метод відбирання зразків	Чисельність за різної вихідної заселеності, яєць + личинок / 100 см <sup>3</sup> ґрунту					
	Низька, 147 екз.		середня, 532 екз.		висока, 1468 екз.	
	екз.	%	екз.	%	екз.	%
Діагональний	27	18,3	252	47,4	1158	78,9
Конверту	39	26,5	371	69,7	1286	87,6
Човниково-шаховий	48	32,6	448	84,1	1397	95,2

**14. Ефективність виявлення вівсяної нематоди залежно від  
схеми відбору зразків ґрунту  
(ТЗОВ „Залісці” Рожищенського р-ну  
Волинської обл., 2001-2003 рр.)**

Метод відбирання зразків	Чисельність за різної вихідної заселеності, яєць + личинок / 100 см <sup>3</sup> ґрунту					
	низька, 116 екз.		середня, 481 екз.		висока, 1387 екз.	
	екз.	%	екз.	%	екз.	%
Діагональний	26	22,4	248	51,6	1023	73,8
Конверту	37	31,9	314	65,3	1169	84,3
Човниково-шаховий	49	38,7	352	73,2	1238	89,1

**15. Ефективність виявлення золотистої картопляної нематоди залежно від схеми відбору зразків ґрунту (сmt. М-Коцюбинське Чернігівського р-ну Чернігівської обл., 2004-2008 рр.)**

Метод відбирання зразків	Чисельність за різної вихідної заселеності, яець + личинок / 100 см <sup>3</sup> ґрунту					
	низька, 128 екз.		середня, 1074 екз.		висока, 5143 екз.	
	екз.	%	екз.	%	екз.	%
Діагональний	21	16,2	686	63,9	4232	82,3
Конверту	32	25,1	778	72,4	4619	89,8
Човниково-шаховий	38	29,8	927	86,3	5012	97,4



Моніторинг ділянок за методом конверту суттєво збільшує ймовірність виявлення осередків цистоутворюючих нематод порівняно з діагональною схемою відбору зразків при вихідних чисельностях 400-500 яєць і личинок (3-5 цист) в  $100 \text{ см}^3$  ґрунту. За значної заселеності, понад 1000 яєць і личинок (10 цист) в  $100 \text{ см}^3$  ґрунту, достатню ефективність забезпечували всі апробовані схеми нематологічного діагностування, проте як і в попередніх варіантах, вона була найвищою за човниково-шахового методу.

Таким чином, порівняльна оцінка різних способів детального маршрутного обстеження засвідчила переваги човниково-шахового методу, першочергово завдяки рівномірному охопленню всієї площі та рівновіддаленому відборі первинних виїмок ґрунту. Рекомендований багатьма методичними вказівками діагональний спосіб відбору нематологічних зразків був найменш достовірним, особливо за низької вихідної чисельності фітонематод.

При визначенні оптимальної кількості виїмок, з більших за площею ділянок, зіткнулися з такими протиріччями: за значної відстані між відібраними первинними виїмками зменшується ймовірність виявлення осередків з дуже низькою заселеністю (1-2 цисти/ $100 \text{ см}^3$  ґрунту), а при детальнішому їх відборі - суттєво збільшуються сумарні витрати на обстеження, а також маса об'єднаної проби, що впливає на репрезентативність отриманих результатів. У зв'язку з цим виникла необхідність досягнення оптимуму між кількістю відбору первинних виїмок, їх загальною масою і достовірністю визначення рівня заселеності ґрунту (табл. 16).

На основі проведених досліджень і математичної обробки експериментальних даних встановлено оптимальну кількість первинних виїмок з одиниці площі для наукових досліджень:  $1 \text{ м}^2$  – 20;  $2\text{-}2,5 \text{ м}^2$  – 24;  $5 \text{ м}^2$  – 30 і  $10 \text{ м}^2$  – 48 штук. З ділянок площею  $1 \text{ м}^2$  ( $1*1$ ) первинні виїмки слід відбирати човниково-шаховим методом за схемою  $25*20 \text{ см}$ ;  $2,5 \text{ м}^2$  ( $1*2,5$ ) –  $25*40 \text{ см}$ ;  $5 \text{ м}^2$  ( $2*2,5$ ) –  $40*40 \text{ см}$  і  $10 \text{ м}^2$  ( $2,5*4$ ) –  $40*50 \text{ см}$ .

**16. Нематологічне діагностування дослідних ділянок на заселеність цистоутворюючими нематодами**

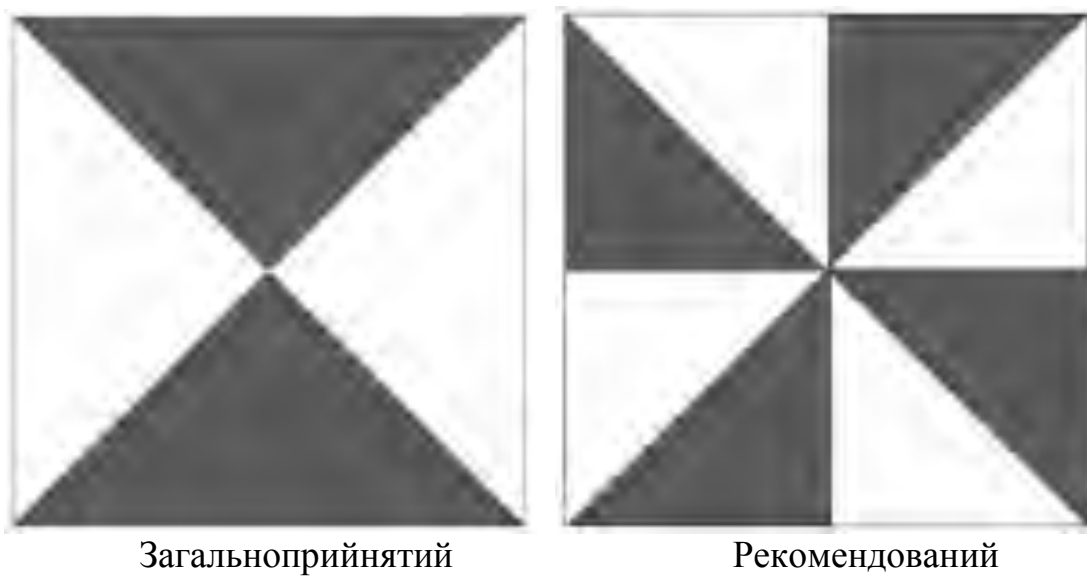
Розміри ділянок, м	Площа, м <sup>2</sup>	Рекомендована кількість первинних виїмок, шт.	Відбір первинних виїмок за схемою, см
1x1 (1,25x0,80)	1	20	25x20
1x2,5	2,5	24	25x40
2x2,5	5	30	40x40
4x2,5	10	48	40x50

При обстеженні значно більших за розмірами, наприклад, дослідних ділянок у межах 100-200 м<sup>2</sup>, рекомендуємо дотримуватися такого критерію: відбирати 1 первинну виїмку ґрунту з 1 м<sup>2</sup> площі. Проте, слід зауважити, що із збільшенням загальної площі облікових ділянок пропорційно зростає похибка і репрезентативність отриманих даних, що обумовлено осередковим поширенням цистоутворюючих нематод. Тому, для об'єктивного оцінювання і високої достовірності результатів нематологічного діагностування, доцільніше в наукових дослідженнях використовувати мінімально допустимі за розмірами ділянки, але кількість повторностей має бути восьми-десятикратна.

Для отримання середнього зразку рекомендовано ґрунт висипати на рівну поверхню, ретельно перемішати, діагонально розділити на чотири трикутники і два протилежних відібрати для наступного аналізу.

Нами встановлено, що з метою зменшення похибки і збільшення достовірності оцінки рівня зараженості ґрунту, об'єднану пробу доцільніше розділяти не на 4, а 8 трикутників і для аналізу відбирати ґрунт не з двох, а з усіх чотирьох сторін зразку (рис. 20).

Середню пробу - 100 см<sup>3</sup> ґрунту зі збірною пробою для проведення флотаційного аналізу, відбирають аналогічно викладеній вище схемі.



**Рис. 20. Відбір середньої нематологічної проби зі збірного зразку ґрунту**

## Виявлення та облік гетеродерозу буряків

Для виявлення зараження полів буряковою нематодою проводять первинне і детальне їх обстеження - картування.

При первинному обстеженні візуально встановлюють наявність бурякової нематоди по симптомах уражених рослин або методом відбору проб ґрунту. Відбір проб ґрунту проводять восени, після збору урожаю або весною перед сівбою цукрових буряків. Для відбору нематологічних зразків використовують трубчастий бур діаметром 20 мм (рис. 21).

При детальному обстеженні, яке проводять після первинного виявлення нематоди на полях, на основі аналізу відібраних проб ґрунту складають картограму заселеності полів нематодою. Це дозволяє встановити розподіл бурякової нематоди на обстеженому полі, рівень зараженості ґрунту, а відповідно прогнозувати потенційні втрати врожаю буряків.

З метою механізації цього процесу в Інституті цукрових буряків розроблено спеціальний навісний пристрій - ПМК, який монтується на колісні трактори типу "Білорусь" (рис. 22).

Проходи ПМК по полю роблять з інтервалом в 25 м, а при сильній зараженості ґрунту буряковою нематодою з інтервалом в 50 м (рис. 23). Із виїмок, відібраних в одному напрямку поля, формують середню пробу об'ємом 500 см<sup>3</sup>, яку поміщають у торбинку із тканини і етикетують згідно вимог.

Обстеження поля можна виконувати одночасно з луценням, боронуванням і культивацією.

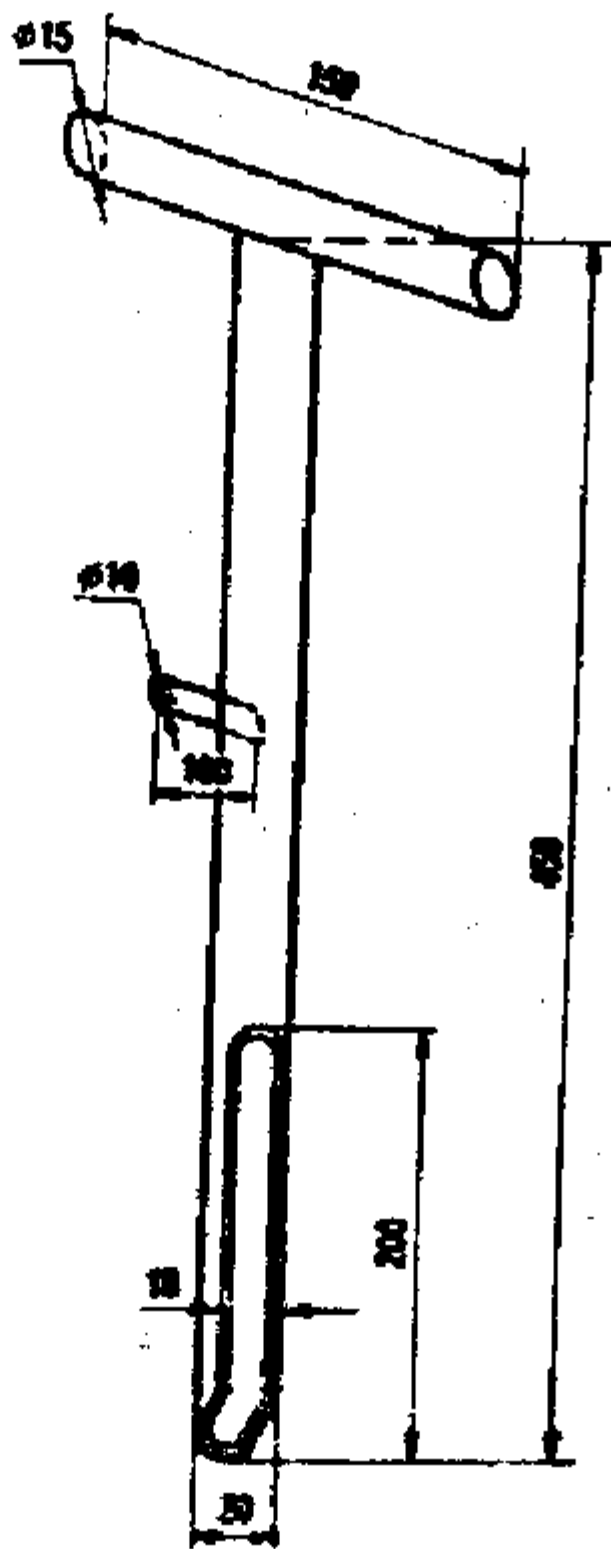
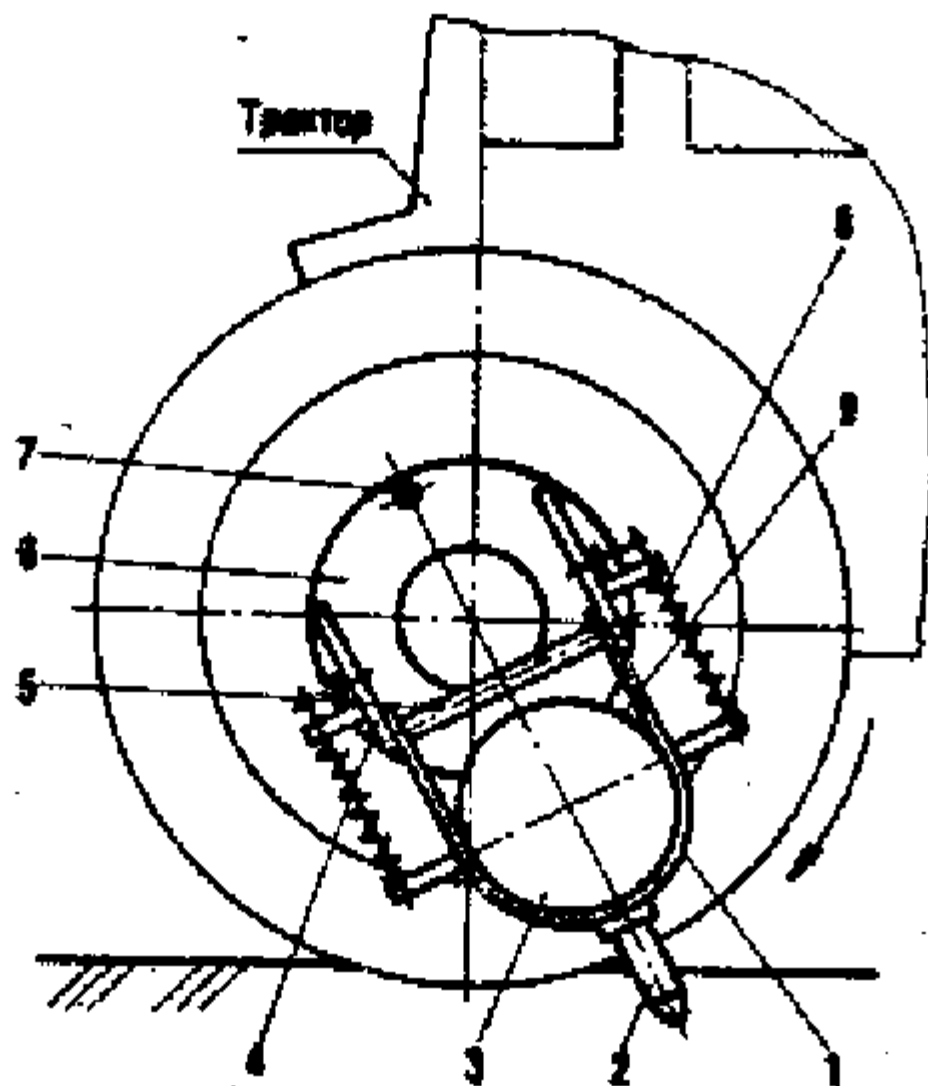


Рис. 21. Ручной бур



**Рис. 22. Пробовідбірник:**

- 1- корпус; 2- трубчатий бур; 3- кришка; 4- регулювальний отвір; 5- вісь;  
 6- крошитель; 7- болт; 8- пружини тяги; 9- збірник проб

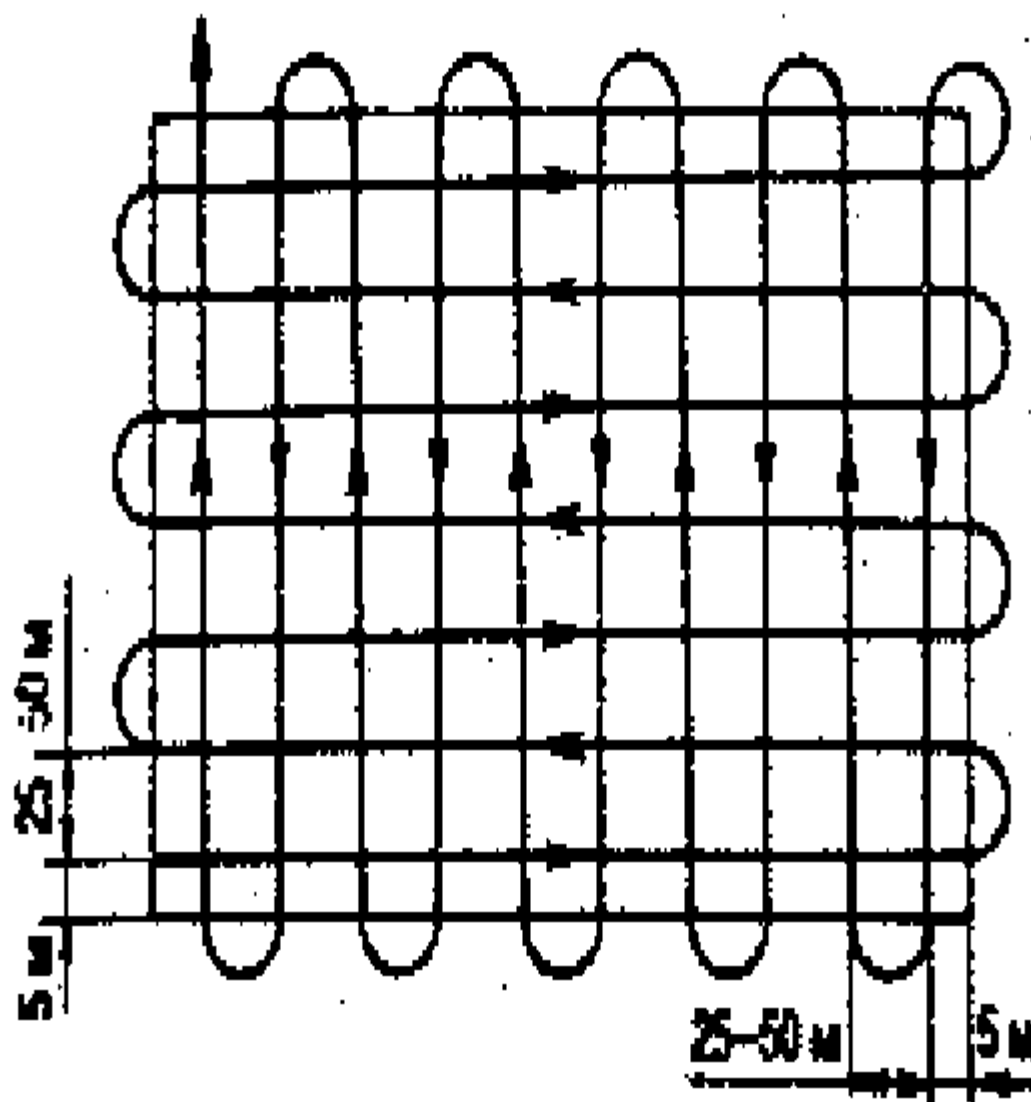


Рис. 23. Схема руху агрегату при картуванні поля



Регулювання заглиблення бура виконується безпосередньо на полі перестановкою корпусу пристрою по регулюючих отворах, а також обертанням бура в корпусі. Під час руху трактора бур вдавлюється у ґрунт на задану глибину і вирізає пробу ґрунту, який залишається всередині бура. Переміщення ґрунту по каналу бура в збірник проб забезпечується за рахунок форми каналу та надходження наступних зразків. Відібрані проби ґрунту, потрапляючи в збірник, перемішуються. Для кращого їх перемішування, збірник проб не слід заповнювати більше ніж на  $2/3$  об'єму. Після кожного проходу збірник проб звільняють від ґрунту.

Щоб перевести пристрій у транспортне положення, необхідно вручну повернути корпус на 180 навколо осі. Застосування пристрою дозволяє знизити затрати праці в 8-10 раз у порівнянні з відбором проб ручним буром.

## Способи виділення цист із ґрунту та виготовлення мікропрепаратів

Для виділення цист, із відібраних ґрунтових зразків, використовують різні апарати - відокремлювач цист ВЦЛ-1 (лабораторний), ВЦП-1 (переносний), а також стаціонарні прилади - СП-2 і СП-3. Всі вищезгадані апарати для виділення цист нематод використовують в лабораторних умовах, за виключенням ВЦП-І, за допомогою якого можна проводити нематологічний аналіз ґрунту в польових умовах при наявності джерела води. ВЦП-І легко транспортується. Маса - 8,5 кг, габарити (мм) - 420x380x200. Продуктивність ВЦЛ-1, 1 ВЦП-І - 100 проб в день на одну людину (Єфременко, Дудик та ін., 1988).

При відсутності цистовиділювача найбільш зручно виконувати промивку ґрунту за допомогою двох сит: верхнього - а діаметром отворів 1-2 мм і нижнього - 0,25 мм. Для цього ґрунт завчасно подрібнюють, висушують при температурі не вище 40 і просівають через сито з розміром отворів 3-5 мм. Середню пробу 100 см<sup>3</sup> ґрунту висипають на верхнє сито і промивають доти, доки вода, яка протікає через обидва сита, не стане прозорою. Верхнє сито затримує великі органічні частки, а нижнє - цисти і дрібні рештки.

Вилучення цист здійснюють за допомогою паперових смужок, виготовлених із фільтрувального паперу шириною 25-30 мм. Після промивки кожної проби, смужку розміщують на внутрішній стінці сита таким чином, щоб її краї взаємно перекривалися. Потім сито занурюють у ємкість з водою на 3/4 його висоти. При цьому цисти спливають на поверхню води і прилипають до фільтрувального паперу. Якщо додати у воду кілька крапель рідкого мила, процес розподілу цист по периметру сита прискорюється.

Сито повільно виймають із води, обережно знімають смужку фільтрувального паперу і під бінокелем установлюють наявність цист, їх кількість та визначають життєздатність і чисельність потомства. Для більшої зручності підрахунку цист, паперову смужку рекомендуємо розміщувати на лінійці з органічного скла.

При неможливості проглянути всі смужки за один день, їх можна зберігати на протязі 7-10 днів в холодильнику при температурі 4-11 °С.

За відсутності сит, висушений ґрунт (100 см<sup>3</sup>) висипають у тонкостінну склянку (1 л), заповнюють її на 3/4 водою і протягом 1-2 хвилин перемішують. Потім вміст склянки відстоюють до появи осадку. В цей час цисти спливають на поверхню води. Отриману

суміш (без осаду) зливають у лійку з конусоподібно вкладеним паперовим фільтром. Перемішування і злив суміші досліджуваного зразку, проводять дворазово.

Після повного стікання води з конусного фільтра, його розвертають і продивляються на наявність цист. Виявлення, навіть поодиноких цист, вказує на наявність поширення осередків гетеродерозу.

При обстеженні торф'яних ґрунтів, проби промивають два рази, відокремлюючи цисти від органічних решток за допомогою етилового спирту. Для цього потрібно до просіяного сухого ґрунту (100 см<sup>3</sup>) додати 20 мл спирту і все старанно перемішати скляною паличкою.

Переважає більшість методик передбачає виділення цист із сухого ґрунту. Проте за необхідності проведення аналізу вологого ґрунту, здатність цист до виділення можна збільшити, застосувавши насичений розчин харчової солі (400г солі на 1 л води). Залишки зразків ґрунту висипають в яму глибиною до 1 м і засипають невеликою кількістю хлорного або негашеного вапна.

## **Визначення рівня зараженості ґрунту та життєздатності потомства**

Під бінокулярним цисти з паперових смужок чи конусних фільтрів знімають препарувальною голкою і поміщають на предметне скло в краплю води. Їх розподіляють на цисти із життєздатним потомством, уражені з темними плямами і спорами грибів, порожні – без яєць і личинок. Ураховуючи, що за вмістом потомства цисти можуть суттєво відрізнитися, об'єктивним показником зараженості є сумарна кількість виділених із них життєздатних яєць і личинок. Для цього зібрані на кінці предметного скельця цисти накривають іншим предметним скельцем і здавлюють пальцями. Потім скельця роз'єднують, а вміст краплі з роздавленими цистами змивають у хімічну склянку, де рівень води доводять до 100 мл. Продуваючи за допомогою піпетки протягом 1-2 хвилин, отриману суспензію ретельно перемішують і відразу ж відбирають у лічильні камери чотири проби по 1 мл кожна. Личинки і яйця підраховують під бінокулярним у кожній повторності. Визначивши їх середню кількість в 1 мл суспензії, здійснюють перерахунок на весь об'єм, що відповідає загальній заселеності  $100 \text{ см}^3$  ґрунту.

Для встановлення життєздатності потомства використовують різні барвники: флоксин Б, слабкий розчин  $\text{KMnO}_4$ , але найчастіше 0,05%-й розчин малахітової зелені (50 мг на 100 мл дистильованої води). Невеликі об'єми суспензії з нематодами переносять у краплі з розчином, змішують і залишають на 5-10 хвилин. На одному предметному скельці за необхідності можна розміщувати окремо декілька краплин. Мертві личинки під дією барвника малахітової зелені змінюють колір на блакитно-зелений, тоді як забарвлення живих залишається незмінним чи за інтенсивністю значно відрізняються від мертвих особин.

## Приготування гліцерин-желатину і фіксуючих розчинів

До 10 г подрібненого желатину додають 60 мл дистильованої води і залишають набухати протягом декількох годин. Потім доливають 40 мл гліцерину, 1 г фенолу і нагрівають на водяній бані до повного розчинення желатину. Після цього суміш фільтрують через скляну вату і охолоджують.

Типовий фіксуючий розчин готують шляхом змішування 1 частини 40%-ного формаліну та 9 частин підігрітої води. Виділених з рослин або ґрунту живих нематод переносять у пробірку з фіксуючим розчином, яку поміщають у водяну баню на 5 хвилин при температурі 65-70°C.

Залежно від наявності відповідних хімічних реактивів можна приготувати декілька розчинів- фіксаторів:

Фіксатор 1.        Спирт 50%-ний—100 см<sup>3</sup>  
                      формалін 40%-ний—10 см<sup>3</sup>  
                      оцтова кислота—10 см<sup>3</sup>

Фіксатор 2.        Формалін 40%-ний—10см<sup>3</sup>  
                      оцтова кислота—10 см<sup>3</sup>  
                      вода дистильована — 80 см<sup>3</sup>

Фіксатор 3.        Спирт 96%-ний— 100 см<sup>3</sup>  
                      формалін 40%-ний—30 см<sup>3</sup>  
                      оцтова кислота — 5 см<sup>3</sup>  
                      вода дистильована—200 см<sup>3</sup>

Фіксатор 4.        Триетаноламін — 2 см<sup>3</sup>  
                      формалін 40%-ний — 7 см<sup>3</sup>  
                      вода дистильована—91 см<sup>3</sup>

Фіксацію слід проводити відразу ж після змертвіння нематод, оскільки недотримання даної вимоги робить неможливим їх наступне визначення. Зафіксовані належним чином препарати можна зберігати роками без зміни їх якості.

## Фарбування органів нематод

Для фарбування органів фітонематод використовують розчин метиленової сині. Його готують наступним чином. Наливають 100 см<sup>3</sup> 1%-ного розчину хімічно чистої метиленової синьки і зовні колби роблять мітку, що маркірує цей рівень. У фарбу додають 1 г вуглекислого калію (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) та доливають 96%-го хімічно чистого спирту (етиловий ректифікат). Після цього розчин кип'ятять у водяній бані доки відбудеться випаровування рідини до маркірованого рівня (100 см<sup>3</sup>), а потім фільтрують. Через три тижні він готовий до використання. Для фарбування нематод у коротку плоскодонну пробірку наливають 3 см<sup>3</sup> дистильованої води і додають 3—5 крапель основного розчину поліхромної синьки. Пробірку з розчином підігрівають на водяній бані до 55-60°C, а потім у неї поміщають фіксованих у відповідних розчинах нематод і прогрівають протягом 3—5 хв. Кишечник нематод забарвлюється в зелений колір, статеві трубки — у синьо-ліловий, ядра статевих клітин — у червонуватий, хромосоми — в синьо-ліловий, а інші органи та клітини - у темно-синій та темно-ліловий колір.

## **Виготовлення тимчасових препаратів**

Зафіксованих нематод переносять препарувальною голкою на предметне скло в краплю суміші, що складається з однієї частини гліцерину та 9 частин дистильованої води. По краях краплини розміщують волокна зі скляної вати та накривають краплину покривним скельцем.

## **Виготовлення постійних препаратів**

Просякнуті в спирті з гліцерином нематоди відмивають від фіксаторів, занурюють на 20 хвилин у чисту воду, а потім переносять у краплю суміші з 25 складових частин гліцерину та 75 - дистильованої води на декілька днів до повного випаровування води або спирту.

Краплину підігрітого на водяній бані гліцерин-желатинового розчину наносять на предметне скло, поміщають в неї просвітлених нематод або зрізи анально-вульварних конусів цист. Краплю оточують волокнами скляної вати, накривають покривним скельцем і злегка підігрівають над полум'ям спиртівки з метою її рівномірного розподілу. Для попередження висихання краї покривного скельця окантовують клеєм, канадським або піхтовим бальзамом чи асфальтовим лаком.

Приготовані тимчасові й постійні препарати підписують, указуючи місце і час збору матеріалу, кількість нематод у препараті та прізвище дослідника, а напис на склі покривають шаром безбарвного лаку або клею.

## Препарати зрізу анально-вувльварної пластинки

Для вивчення структури анально-вувльварної пластинки відбирають зрілі самки (цисти). Їх розміщують на предметному склі в краплі води, і під біокуляром гостро відточеною препарувальною голкою або кусочком леза від бритви відсікають задній кінець тіла, на якому знаходиться вувльва і анус. Відрізану частину відчищають від яєць. Для просвітління зрізів, їх поміщають на одну добу в краплину гліцерину або лактофенолу (1 г карболової кислоти фенолу, 1 г – (0,30 мл) – молочної кислоти, 2 г – (1,587 мл) - гліцерину та 1 мл дистильованої води). Після чого переносять на предметне скло в гліцерин або в гліцерин-желатин і розміщують таким чином, щоб зовнішня частина кутикули була направлена до очей дослідника. Зріз накривають покривним скельцем і досліджують під мікроскопом, а також з використанням імерсійної системи.

Результати аналізу ураження рослин і зараженості ґрунту буряковою нематодою записують в таблиці (форма 1, 2).

До форми додається схематичний план полів господарства. На плані вказують номер обстеженого поля (ділянки) відмічають кількість виявлених життєздатних личинок в окремих пробах та їх місце розташування.

Чисельність яєць і личинок в  $100 \text{ см}^3$  ґрунту є критерієм оцінки рівня заселення поля або ділянки цистоутворюючими нематодами.





## Зараженість ґрунту буряковою нематодою в господарстві

Дата проведення аналізу	Поле, сівозміна	Обстежено га	Відібрано проб ґрунту	З них Заражено, %	В тому числі по ступеню зараження (цист або личинок в 100см <sup>3</sup> ґрунту)		
					слабка (до 3)	середня (4-10)	сильна (більше10)
					до 200	200-1000	понад 1000

Примітка: В чисельнику - цисти; в знаменнику - личинки.

### 17. Система моніторингу бурякової нематоди

№	Етапи	Строки, місце проведення	Методика виконання	Мета
1	Виявлення значних відхилень рівномірності і однорідності рослинного покриву	Остання декада червня, перша-друга декади липня	Аналіз знімків високої роздільної чіткості супутникового фотографування чи використання телекомунікаційних технологій в системі он-лайн	Моніторинг фітосанітарного стану значних за площею територій, виділення для обстеження підозрілих районів
2	Детальне обстеження підозрілих районів	Остання декада червня - серпень	Спектральний аналіз знімків чи записів носіїв цифрової інформації аеровізуального обстеження фітоценозів безпілотними літальними апаратами дистанційного зондування земної поверхні	Уточнення координат поширеності осередків уражених рослин в межах окремих районів та господарств з метою оптимізації схеми проведення традиційного маршрутного обстеження
3	Первинне маршрутне обстеження фітоценоз-	Остання декада червня - серпень	Візуальний огляд хлорозних, пригнічених рослин, які в'януть в жарку пору. За схеми поля наближено подібній до квадратної	Підтвердження чи спростування інформації про наявність осередків цистоутворюючих

	зів в період масового з'явлення самиць на коренях рослин-живителів		відбирають по 20 рослин з двох діагоналей і по 15 рослин із країв кожної з 4 сторін поля. При прямокутній формі угідь, доцільно з діагоналей і довших сторін поля відбирати по 20 рослин, а з коротших по 10 рослин	нематод. Окомірна оцінка ступеня ураженості фітоценозів згідно уніфікованої шкали, короткостроковий прогноз очікуваних втрат урожаю
4	Детальне візуальне обстеження угідь (картування)	В період вегетації	Після первинного виявлення осередків такі фітоценози розбивають на маршрутні смуги шириною 50 м (при густій рослинності – 25 м). Ступінь ураженості та заселеності рослин самицями цистоутворюючих нематод встановлюють за дев'ятибальними шкалами	Встановлення особливостей просторового поширення осередків, рівня заселеності та тривалості перерви між повторним вирощуванням на даному полі рослин-живителів
5	Первинний відбір нематологічних зразків ґрунту	До появи сходів і після збирання врожаю	Здійснюють за схемою, рекомендованою для первинного візуального обстеження рослин-живителів. Проби відбирають ґрунтовим буром на глибину 20 см на дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах і 30 см на чорноземах. Об'єм одного збірного зразку 250-300 см <sup>3</sup> ґрунту	Попередня оцінка фітосанітарного стану агроценозів
6	Детальний	До посіву чи	Зразки ґрунту відбирають	Складання детальних

	відбір нематологічних зразків ґрунту (картування)	після збирання врожаю (доцільніше літньо-осінній період)	механічним пробовідбірником човниковим методом обстеження з інтервалом між кожним проходом технічного засобу - 25 метрів	внутрішньогосподарських картограм поширеності та рівня заселеності угідь фітопаразитичними нематодами
7	Картування окремих осередків	До посіву і після збирання врожаю	З ділянок площею 1 м <sup>2</sup> (1*1) первинні виїмки слід відбирати човниково-шаховим методом за схемою 25x20 см; 2,5 м <sup>2</sup> (1*2,5) – 25x40 см; 5 м <sup>2</sup> (2*2,5) – 40x40 см і 10 м <sup>2</sup> (2,5*4) – 40x50 см. Оптимальна кількість виїмок з 1 м <sup>2</sup> – 20; 2-2,5 м <sup>2</sup> – 24; 5 м <sup>2</sup> – 30 і 10 м <sup>2</sup> – 48 штук.	Достовірне встановлення рівня вихідної і післязбиральної чисельності, розробка рівнів шкідливості та визначення ефективності різних протинематодних заходів.
8	Встановлення ступеня заселеності ґрунту	Протягом всього року в лабораторних умовах	Рівень заселеності встановлюють методом підрахунку чисельності яєць і личинок із всіх цист, виділених з наважки 100 см <sup>3</sup> ґрунту методом флотації	Встановлення рівня заселеності ґрунту та визначення видового складу цистоутворюючих нематод
9	Виявлення (діагностування) дуже низького рівня заселеності	В період вегетації	Біотестуванням згідно вдосконаленої методики проведення досліджень у лабораторних і виробничих умовах	Діагностування дуже низького ступеня заселеності ґрунту, видового складу нематод, нематодостійкості сортозразків

	грунту			
10	Визначення рівнів шкідливості цистоутворюючих нематод	В лабораторних та польових умовах	Пороги толерантності, економічні пороги шкідливості та рівні втрат урожаю за різних вихідних чисельностей розраховують методом кореляційного та регресійного аналізу	Прогноз шкідливості, оцінка окупності витрат на захист рослин, доцільність посіву різних за витривалістю і стійкістю сортів та культур
11	Облік втрат урожаю	На період збирання врожаю	Облікові майданчики розміщують у шаховому порядку. Залежно від площі типових осередків їх розміри мають бути диференційовані: до 5 м <sup>2</sup> – 2х2,5 м; 6-25 м <sup>2</sup> – 2х5 м, 5х5 м; 26-50 м <sup>2</sup> – 5х10 м; 51-100 м <sup>2</sup> – 10х10 м; >100 м <sup>2</sup> – 10х15 м, 15х20 м, 32х32 м, 50х50 м	Уточнення річного прогнозу шкідливості та оцінка сумарних втрат урожаю
12	Діагностування рослинної продукції	Після збирання врожаю та перед посадкою коренеплодів	Аналіз рослинної продукції проводять з використанням розробленого переносного цистовиділювача	При виявленні цист забороняється використовувати рослинну продукцію в якості садивного матеріалу (для насінників)

13	Складання картограм поширеності видового складу цистоутворюючих нематод	В лабораторних умовах	На основі результатів аерокосмічного і традиційного маршрутного моніторингу розробляють різні за значимістю картограми: топографічні (масштабні), електронні та внутрішньо-господарські	Встановлення просторового поширення осередків, їх площі та ступеня заселеності ґрунту. Розробка інтегрованої системи заходів на тривалу перспективу
14	Періодичний моніторинг фітоценозів	В польових та лабораторних умовах	Виділення на кожному заселеному полі 8-10 модельних ділянок із занесенням в базу даних GPS чи з використанням постійних орієнтирів на місцевості для періодичного контролю за ротаційною динамікою чисельності біотестуванням чи флотаційним аналізом відібраних зразків ґрунту	Визначення доцільності посіву рослин-живителів

15	Розробка багаторічного, річного та короткострокового прогнозу шкідливості	В лабораторних умовах	Залежно від ступеня заселеності ґрунту, площі осередків, схеми ротаційного чергування культур, видового складу цистоутворюючих нематод та рівнів їх шкідливості розраховують імовірні втрати врожаю	Уточнення та коригування протинематодних заходів на наступний рік і тривалу перспективу
----	---	-----------------------	---	---



## 4. ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВІД БУРЯКОВОЇ НЕМАТОДИ

### Організаційно – господарські

Організаційно-господарські заходи першочергово повинні мають бути направлені на недопущення подальшого розселення осередків цистоутворюючих нематод. Зокрема, основним джерелом утворення нових осередків бурякової нематоди переважно є фільтропрісна грязь цукрових заводів і маточні коренеплоди, які були зібрані з полів, заселених фітопаразитом [33, 53, 57, 64, 79, 90, 94, 102, 111, 122, 136, 155, 165].

Цисти всіх видів фітонематод також розносяться ґрунтооброблювальною технікою (плугами, культиваторами, сівалками), знаряддями праці людини. Згідно даних А.О. Сагітова, К.А. Перевертіна, 1987 ґрунт, відібраний із взуття працюючих містив до 250 цист бурякової нематоди, а з польових знарядь праці після обробітку гетеродерозних ділянок понад 650 цист.

Нерідко розселенню цистоутворюючих нематод сприяє вітер, особливо в районах, де часті пилові бурі. За недотримання технологічних умов, існує імовірність рознесення цист також із традиційними органічними добривами. Тому, при виявленні вогнищ нематодозів необхідно невідкладно здійснювати заходи щодо їх локалізації з метою запобігання подальшого розселення бурякової нематоди.

Для розробки прогнозу шкідливості паразита і вибору раціональних заходів захисту, доцільно щорічно обстежувати поля, зайняті цукровими буряками, а також їх попередниками і передпопередниками.

При цьому значну увагу слід приділяти як опануванню сучасних систем моніторингу з метою своєчасного виявлення осередків гетеродерозу, так і екологічно-безпечним інтегрованим системам захисту буряків та інших рослин-живителів для досягнення ефективного контролю чисельності бурякової нематоди на економічно-невідчутному рівні.

## Агротехнічні прийоми

Найбільш доступними і екологічно безпечними заходами захисту від бурякової нематоди є агротехнічні. Оскільки їх проведення не вимагає значних додаткових витрат, тому вони без особливих зусиль включаються в план господарства. Разом з тим агротехнічні заходи захисту є високоефективними. До них відносяться глибока оранка заражених нематодою полів, боротьба з бур'янами, застосування добрив, впровадження спеціальних протинематодних сівозмін тощо [2, 6, 55, 71, 92, 100, 103, 112, 113, 114, 121, 129, 135, 146, 168, 172].

**Підготовка ґрунту.** Інтенсивний обробіток ґрунту посилює аерацію, а відповідно активізує вихід личинок із цист. Тому, деякі дослідники рекомендують під сільськогосподарські культури, які не уражуються буряковою нематодою, проводити глибоку оранку, а при вирощуванні рослин-живителів - мілку. Але застосування таких агротехнічних прийомів не завжди погоджується із загальноприйнятою технологією їх вирощування, що ускладнює їх практичне застосування.

Разом з тим, ряд агротехнічних прийомів доцільно використовувати в інтегрованій системі захисту буряків від шкідливих організмів. Так, луцення стерні і оранку слід проводити одразу після збирання врожаю озимої пшениці та інших зернових культур. Виконання цієї операції в більш пізні строки значно знижує ефективність даного заходу (Сагітов, Перевертін, 1987),

Зяблевий обробіток ґрунту, за умови своєчасного і якісного його здійснення, забезпечує істотне зниження забур'яненості угідь, в тому числі і від потенційних бур'янів-резерватів бурякової нематоди.

На зниження загального рівня забур'яненості угідь спрямовані також такі заходи, як система ранньовесняної передпосівної підготовки ґрунту, дворазове досходове боронування в поєднанні з післясходовим, своєчасне шарування ґрунту в міжряддях буряків, міжрядні обробітки посівів тощо.

**Строки сівби.** Сівба цукрових буряків в добре оброблений ґрунт в оптимальні для даної місцевості строки сприяє швидкому проростанню насіння і появі дружних сходів. Наступний догляд за посівами (досходове боронування, своєчасне формування густоти насадження, рихлення ґрунту в міжряддях, підживлення) забезпечує швидкий ріст і розвиток рослин. Це в значній мірі послаблює

ураженість буряків шкідливими організмами, в тому числі і нематодами.

В умовах Німеччини, при ранніх строках сівби, урожайність цукрових буряків знижувалась лише при високому допосівному зараженні ґрунту буряковою нематою. При запізненні з посівом, найбільш уразливі початкові фази розвитку буряків співпадають з періодом їх масового заселення інвазійними личинками, активованими більш високими температурами. В даному випадку значне зниження урожайності спостерігається навіть при низькій вихідній чисельності бурякової нематоди.

**Боротьба з бур'янами.** Зниження загальної культури землеробства в останні два десятиліття призвело до значного збільшення забур'яненості сільськогосподарських посівів. Крім прямого негативного впливу на продуктивність культур, бур'яни є своєрідними трофічними ланками виживання цистоутворюючих нематод, навіть за тривалого, багаторічного вилучення із сівозмін культурних рослин-живителів. Однак, дослідженню видового складу бур'янів-резерватів та всебічного їх оцінювання на динаміку заселеності ґрунту седентарними фітопаразитами в сучасних, переважно короткоротаційних сівозмінах, з обмеженим набором культур та переважаюче-спрощеною системою обробітку ґрунту, в останні роки, належної уваги не приділялось.

Проведені нами багаторічні маршрутні обстеження сільськогосподарських угідь, в період масового з'явлення самиць на коренях рослин-живителів, дало можливість встановити основні трофічні ланки виживання домінуючих шкідливих видів.

Висока насиченість сучасних сівозмін спорідненими культурами, зумовлює просторове їх розміщення з мінімальними перервами, мають також місце повторні посіви, що в комплексі з низкою інших негативних чинників призводить до значної забур'яненості угідь. Загальна кількість вегетуючих бур'янів у посівах зернових колосових культур залежно від ланки сівозміни і року досліджень складала від 37 до 124 екз./м<sup>2</sup>. Особливо значною була засміченість озимої пшениці по кукурудзі на зелений корм і багаторічних травах дво-трирічного використання. В середньому пшениця була менше забур'янена на 20-30% після гороху. Завдяки густому травостою однорічних трав вони були найменше засмічені різними видами бур'янів. Тому, вирощування культур суцільної сівби може бути одним із заходів ефективного контролювання бур'янів. Однак, в сучасних умовах останні дві культури зазнали радикального

багаторазового зменшення посівних площ, що суттєво вплинуло на вибір попередників не тільки для зернових колосових, але і для ряду інших культур.

При високому насиченні польових сівозмін озимими і ярими зерновими колосовими, а особливо в повторних посівах відмічено тенденцію до збільшення чисельності підмареннику чіпкого, грициків, талабану, ромашки непахучої, мишію, вівсюга, курячого проса, щиріці, лободи та ін.

За низької культури землеробства незначну пригнічуючу дію на бур'яни проявляють також просапні культури. За суттєвого скорочення внесення гербіцидів, спостерігається тенденція до збільшення забур'яненості буряка цукрового та кормового, кукурудзи, картоплі, особливо пізніми ярими та багаторічними бур'янами.

Широке застосування в останні роки плоскорізного і безвідвального обробітку ґрунту також вплинуло на загальний рівень забур'яненості агроценозів. Порівняно з полицевою оранкою кількість бур'янів залежно від року досліджень, попередників, системи удобрення тощо коливалася у значних межах, але переважно була вищою на 8-27%.

Аналіз бур'янових угруповань нинішніх агрофітоценозів засвідчив домінування злакових – потенційних рослин-живителів вівсяної нематоди та родини капустяних і лободових – резерватів бурякової нематоди. Разом з тим, слід зауважити, що незважаючи на значну забур'яненість посівів, потенціал розмноження на бур'янах-резерватах залишається істотно нижчим порівняно з культурними рослинами-живителями.

В господарствах, які за різних обставин різко скоротили чи навіть повністю відмовилися від вирощування певних культурних рослин-живителів спостерігається тенденція поступового очищення ґрунту від цистоутворюючих нематод. При цьому значно швидше відбувається зниження загального рівня заселеності ґрунту і набагато повільніше зменшується площа існуючих осередків. Проте, навіть після двадцятирічної перерви з часу виключення із сівозмін буряків та олійних капустяних культур, повного очищення ґрунту від бурякової нематоди не досягнуто.

Бурякова нематода пристосована до розмноження не тільки на цукрових буряках, але й на бур'янах, котрі засмічують посіви культур бурякової сівозміни. До таких бур'янів можна віднести в основному представників із родин капустяних і лободових - гірчиця польова, талабан, грицики, свиріпа звичайна і лобода біла. Переважаючи в

посівах кукурудзи і озимої пшениці, ці бур'яни зустрічаються також в посівах гороху, багаторічних і однорічних трав зі зрідженим травостоєм та інших культурах. Тому, боротьба з бур'янами є важливим прийомом зниження чисельності популяції бурякової нематоди.

Так, за умови вирощування озимої пшениці на незабур'ячених полях, зниження післяжнивної заселеності ґрунту буряковою нематодою порівняно з допосівною було в межах 19,2 - 43,7 % (табл. 18).

Наявність в посівах від 10 до 25 і більше бур'янів-резерватів на 1 м<sup>2</sup> за низької вихідної чисельності ( до 125 личинок в 100 см<sup>3</sup>), може зумовити незначне підвищення заселеності ґрунту буряковою нематодою. В той же час на сильно заселених ділянках (близько 2000 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту), навіть при значній їх забур'яченості, післязбиральна чисельність залишалась нижче допосівної, проте вищою порівняно з незабур'яченими осередками.

**18. Вплив забур'яненості посівів пшениці озимої талабаном і грициками на динаміку чисельності бур'якової нематоди (Уладівський бурякорадгосп Вінницької області, 1985-1987 рр.)**

Допосівна чисельність, яєць і личинок в 100см <sup>3</sup> грунту	Післяжнивна заселеність ґрунту бур'яковою нематодою залежно від кількості бур'янів на 1 м <sup>2</sup> , екз.							
	0		До 10		10-25		Понад 25	
	Яєць_+ личинок	%	Яєць_+ личинок	%	Яєць_+ личинок	%	Яєць_+ личинок	%
125	101	-19,2	128	+2,4	266	+112,8	385	+208
250	185	-26,0	226	-9,6	398	+59,2	306	+122,4
500	338	-32,4	401	-19,8	601	+20,2	798	+59,6
1000	618	-38,2	706	-29,4	904	-9,6	1159	+15,9
2000	1126	-43,7	1250	-37,5	1358	-32,1	1673	-16,3

Отже, незважаючи на відносно невисокий потенціал розмноження, поширення бур'янів-резерватів в посівах несприйнятливих до розмноження культур, може в цілому негативно впливати на протинематодну ефективність сівозмін (табл. 18).

Тому, необхідно планомірно і систематично боротися з бур'янами на всіх культурах, а особливо в посівах озимої пшениці, яка є попередником буряків цукрових.

## Адаптація систем удобрення

Паразитування нематод у коренях рослин, насамперед знижує обсяг використання поживних речовин, які знаходяться в ґрунті (Кораб, 1929).

Вважають, що нематицидні властивості здатні проявляти особливо азотні добрива, які містять амоній, але високі концентрації цих добрив фітотоксичні для рослин.

Згідно окремих публікацій, найбільш ефективним було внесення калійної солі, натрієвої селітри і суперфосфату в нормах, що втриє перевищують рекомендовані. В ряді дослідів це сприяло також зниженню заселеності ґрунту фітонематодами (Скарбілович, 1960). Однак, за сучасних ринкових відносин дотримання даних положень та рекомендацій є досить проблематичним.

Доцільнішим нині є локальне внесення фосфорних і калійних мінеральних добрив в нормах, що перевищують рекомендовані на 10-25%, які до деякої міри здатні нівелювати негативний вплив цистоутворюючих нематод, а також факторів зовнішнього середовища (табл. 19).

За свідченнями молдавських вчених, позитивно впливають на ріст, розвиток і фотосинтетичні функції уражених рослин мікроелементи - борна кислота, сірчана мідь, йодистий калій і кобальт. Застосування мікроелементів у вигляді добрив, значно підвищує урожайність і цукристість коренеплодів. Так, внесення в ґрунт при гетеродерозі буряків сірчаної міді, йодистого калію відповідно в концентраціях 0,1 і 0,05 % помітно підвищує вміст цукру в уражених коренеплодах (Нестеров, 1979),

Заселені буряковою нематодою ґрунти, які мають кислу реакцію, рекомендують вапнувати, оскільки в лужному середовищі знижується життєздатність яєць і личинок (Кораб, 1929).

Зокрема, внесення вапнякових матеріалів (дефекату не менше 2-3 річного зберігання) в нормі 8-10 т/га пригнічувало розмноження бурякової нематоди.

Стимулюючу дію на вихід личинок із цист проявляє також силівніт, тому його рекомендують застосовувати при підживленні (1-2 ц/га) злакових, несприйнятливих до розмноження буряковою нематодою, культур (Скарбілович, 1960).



**19. Коефіцієнти поправок до нормативних норм внесення фосфорних і калійних добрив в осередках поширення цистоутворюючих нематод**

Вміст гумусу, %	Коефіцієнт залежно від вихідної заселеності ґрунту нематодами		
	низька	середня	висока
1,2-2,5	1,15	1,20	1,25
2,6-4,8	1,10	1,15	1,20
4,9-7,9	1,05	1,10	1,15

*Примітка: для бурякової нематоди низька чисельність: до 500, середня 501-1500, висока понад 1500 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту.*

Таким чином, аналіз першоджерел не дає змоги зробити однозначного висновку про дію мінеральних добрив на фітонематод. Потребує також подальших глибоких досліджень оцінка впливу на популяції цистоутворюючих нематод і традиційних органічних добрив.

Так, деякі дослідники вважають, що внесення органічних добрив може сприяти зниженню щільності популяції, оскільки на фоні добрив активно розмножуються ґрунтові організми - вороги нематод (гриби, хижі нематоди і кліщі).

Згідно інших даних, внесений під буряки гній, опосередково через оптимізацію живлення рослин-живителів зумовлює переважання в популяції чисельності самиць та збільшує їх плодючість (Кораб, 1961).

Отже, більшість вчених вважають, що застосування добрив в оптимальних співвідношеннях не запобігає ураженню рослин фітонематодами, але може збільшувати вихід продукції. При цьому, використання органічних і мінеральних добрив, забезпечувало найбільшу ефективність особливо за низького і середнього рівня заселеності ґрунту фітопаразитичними нематодами. Тому, в інтегрованих протинематодних системах захисту, оптимізація органо-мінерального живлення має стати одним із основних чинників підвищення витривалості культур до шкідливих організмів.

Однак, нині внаслідок значного скорочення поголів'я великої рогатої худоби, використання традиційних органічних добрив (гною), навіть в особистому секторі суттєво зменшилося.

Зважаючи на тенденцію до подальшого зниження їх обсягів та зростання цін на мінеральні, вихід з такого стану першочергово вбачаємо в ширшому залученні у кругообіг поживних речовин нетрадиційних добрив, які доцільно збалансувати за елементами живлення.

Найбільш доступні і дешеві це побічна продукція рослинництва, зокрема гичка буряків, солома колосових, ріпаку, сої, стебла кукурудзи на зерно, соняшнику тощо. Оскільки, нині площі посіву останніх чотирьох культур істотно збільшилися, використання їх рослинних решток в поєднанні сидератами та ощадливим застосуванням мінеральних добрив, може бути альтернативою традиційній системі удобрення.

В наших дослідженнях сумісне застосування органічних (40 т/га) та мінеральних добрив ( $N_{80}P_{100}K_{100}$ ) забезпечило приріст урожайності в середньому 19,3 т/га порівняно з контролем (табл. 20).

Використання побічної продукції (соломи) в поєднанні із заорюванням сидератів і повною нормою мінеральних не було рівноцінною заміною традиційній органо-мінеральній системі удобрення. В середньому за чотири роки приріст урожаю коренеплодів склав 12,9 т/га. Застосування органічних добрив в ощадливих нормах 20 т/га і 10 т/га та мінеральних забезпечило збільшення урожайності відповідно на 14,7 т/га і 11,5 т/га. Отже, в жодній із альтернативних систем удобрення не було досягнуто аналогічного приросту врожаю. Найбільш ефективним в осередках поширення бурякової нематоди був варіант досліду із застосуванням повної норми мінеральних, ощадливої норми гною (10 т/га) і заорюванні побічної продукції в поєднанні із пожнивними посівами стійких олійних капустяних культур, де приріст урожаю склав 14,2 т/га.

Оптимальна структура посівних площ із врахуванням показників водоспоживання рослинами є також однією з умов раціонального використання запасів продуктивної вологи наступними культурами. Згідно проведених нами досліджень, на заселених буряковою нематодою угіддях, втрати врожаю кормових і столових буряків у посушливі роки, майже завжди були вищими в сортів із неглибоким розміщенням у ґрунті коренеплодів.

**20. Господарська ефективність застосування традиційних і альтернативних систем удобрення буряку цукрового сорту „Олександрія” (СТОВ „Надія” Бахмацького району Чернігівської обл., 2002-2005 рр.)**

(Вихідна заселеність бурякової нематоди 836 +/- 127 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту)

Варіант	Рік дослідження				Середнє, т/га	+/- до контролю, т/га
	2002	2003	2004	2005		
Контроль (без добрив)	24,7	22,6	23,8	21,4	23,1	-
40 т/га гною	38,4	36,8	42,1	37,6	38,7	15,6
N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	29,3	31,8	28,6	31,1	30,2	7,1
40 т/га гною + N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	43,2	39,6	44,1	42,8	42,4	19,3
20 т/га гною + N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	38,3	37,1	39,2	36,7	37,8	14,7

10 т/га гною + N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	34,8	33,4	35,9	34,2	34,6	11,5
Солома 5 т/га + N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	31,6	32,7	33,2	2,93	31,7	8,6
Сидерати + N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	36,8	34,5	35,9	33,7	35,2	12,1
Солома 5 т/га + сидерати + N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	38,2	33,8	35,7	36,4	36,0	12,9
10 т/га гною + солома 5 т/га + сидерати + N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	39,1	35,4	37,6	36,2	37,1	14,2
НІР <sub>05</sub>	0,49	0,54	0,63	0,51		

## Використання стійких і толерантних сортів

В комплексі протинематодних заходів найбільш перспективним і економічно вигідним є створення і впровадження у виробництво стійких до нематод сортів сільськогосподарських культур.

Механізм нематодостійкості не пов'язаний з існуванням механічного бар'єру, який перешкоджає проникненню личинок в корені рослин. Проте, у стійких сортах переважна більшість личинок не досягає статевої зрілості і гине, а ті, що завершили цикл розвитку – перетворюються на самців [20].

Відсутність генів стійкості проти бурякової нематоди в культурних рослинах *Beta vulgaris* змусила дослідників звернути увагу на дикі види *Beta*. Дослідження, що проводилась в багатьох країнах по створенню стійких до нематоди сортів цукрових буряків, виконувалась методом відбору з сортів і селекційного матеріалу *Beta vulgaris* і схрещування з дикими видами буряків. Критеріями відбору були розвиток і ступінь прив'янення рослин, маса коренеплодів, вміст цукру і рівень заселеності їх самками. Численні експерименти засвідчили, що із 13 обстежених диких видів, стійкість до бурякової нематоди мають тільки *Beta procumbens*, *B. patellaris*, *B. webbiana*. Їх стійкість пояснюється тим, що розвиток личинок, які заселили корені, відбувається лише до третього віку, а потім вони гинуть разом з утвореним синтицієм (Фіхтнер, Граберт, 1983).

Певних успіхів у схрещуванні тетраплоїдних буряків з трьома стійкими видами *Beta* досягли в Польщі К. Pawelska (1977, 1978) та в США Н. Savizka (1980). Але при зворотних схрещуваннях, виявлена на початку стійкість до фітопаразита, в наступних поколіннях втрачалась. Важають, що стійкість до бурякової нематоди можливо, частково чи повністю контролюється рецесивними генами [180].

Н. Savizka шляхом схрещення тетраплоїдних цукрових буряків із стійкими видами *Betta* серії *procumbens* і наступних бекросів з цукровими буряками одержала стійкі лінії буряків, які утримували цю ознаку до 7-го покоління. Створені також перспективні трисомики при пересадці генів стійкості „*procumbens*” в хромосоми *Betta vulgaris*.

Дослідженнями Т.С.Скарбілович (1960), Ф.І.Брюшкової (1971), В.В.Корольчука (1971), А.О.Сагітова (1985) також не встановлено стійких до бурякової нематоди сортів вітчизняної селекції. Разом з тим, на основі показників цукристості і урожайності коренеплодів, була здійснена диференціація сортів по ступеню ураження буряковою нематодою на слабоуражені, середньоуражені, сильноуражені.

У лісостеповій зоні України, районовані в 90-ті роки минулого століття сорти при низькій та середній заселеності у межах 200-1000 личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту за продуктивністю вірогідно не відрізнялися. Зі зростанням інвазованості до 3500 личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту дещо менше знижували урожайність сорти популяції урожайно-цукристого напрямку: Білоцерківський однонасінний 45, Білоцерківський однонасінний 40, Білоцерківський однонасінний 34, Весолоподолянський однонасінний 29, Уладівський однонасінний 35.

При цьому не відмічено пропорційного зниження цукристості коренеплодів, порівняно із загальними втратами урожаю залежно від рівня вихідної заселеності ґрунту.

В останні роки вчені певні надії покладають на створені у Німеччині стійкі гібриди буряків. Однак, за продуктивністю вони переважали уразливі комерційні сорти тільки за умови їх розміщення на сильно заселених ділянках, понад 3000 личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту. Однак, для виробничих умов вирощування цукрових буряків за такої високої чисельності є недоцільним.

Таким чином, незважаючи деякі успіхи селекціонерів, необхідно визнати, що нині боротьба з буряковою нематодою з використанням таких сортів має лише допоміжне значення.

## **Вплив різних сільськогосподарських культур на заселеність ґрунту буряковою нематодою**

Науково-обґрунтоване чергування культур у сівозмінах має бути основним регулюючим чинником чисельності фітопаразитичних нематод. Тривалими багаторічними дослідженнями встановлено, що першочергово від насиченості сівозмін певними спорідненими культурами і тривалості перерви між повторним їх вирощуванням на одному місці, залежить рівень накопичення популяцій цистоутворюючих нематод.

Наші дослідження розпочато в 90-х роках минулого століття на початку реформування аграрного сектору і становлення нових соціально-економічних відносин. Ринкові умови зумовили радикальні зміни у всіх галузях, але мабуть найбільше рослинницькій.

Перехід від регламентовано-планового до кон'юктурно-ринкового ведення сільського господарства призвів до вилучення із агроценозів ряду цінних у фітосанітарному стані культур і як наслідок, незбалансованому їх ротаційному чергуванні. В результаті, не тільки фермерські, але й великі колективні господарства стали вирощувати сільськогосподарські культури здебільшого в короткоротаційних сівозмінах.

Суттєві зміни, що відбулися в сучасній структурі посівних площ і рослинницькій галузі в цілому, потребують всебічного і системного аналізу для передбачення та запобігання імовірним негативним наслідкам. Проведені нами двадцятипятирічні наукові дослідження дали змогу оцінити переваги і недоліки як багатопільних, так і сівозмін з короткою ротацією культур та запропонувати ряд заходів з підвищення їх протинематодної ефективності.

В структурі зернових колосових культур чільне місце належить пшениці озимій. Проте порівняно з минулими роками, площі посіву озимої пшениці дещо скоротилися при суттєвому збільшенні ярих зернових.



**21. Динаміка структури посівних площ основних  
сільськогосподарських культур**  
(Статистичний щорічник України за 2008 рік)

№	Культура	Площа посіву, тис. га			± до 1990р.,раз
		1990 р.	2000 р.	2008 р.	
1	Озимі зернові	8614	6324	8127	1,06
2	Ярі зернові	5969	7322	7509	1,26
3	Горох	1424	408	263	5,41
4	Цукрові буряки	1607	856	380	4,23
5	Кукурудза на з/к	4637	1920	518	8,95
6	Однорічні трави	2583	1765	567	4,56
7	Багаторічні трави	3986	2985	1357	2,94
8	Картопля	1429	1629	1413	1,01
9	Соняшник	1636	2943	4306	2,63
10	Ріпак	90	214	1412	15,7
11	Соя	93	65	558	6,0

Серед інших озимих культур, значна частка належить житу та ячменю. Проте, якщо посівні площі останньої культури залишалися на рівні попередніх років, а в останні роки навіть збільшилися, то озимого жита, враховуючи його позитивне фітосанітарне значення, не виправдано зменшувалися.

Домінуючою культурою серед ярих зернових колосових є ячмінь. За останні двадцять років посівні площі цієї культури зросли в півтора - два рази. Структура посіву інших ярих колосових не зазнавала таких різких коливань по роках. Зважаючи на звуженість видового складу сільськогосподарських культур в сучасних сівозмінах, зернові останнім часом висівають і по колосових попередниках.

Серед зернобобових культур чільне місце завжди належало гороху. Однак, в останні роки (табл. 21), спостерігалася стійка тенденція до багаторазового зменшення площ цього цінного попередника за досить суттєвого розширення посівів сої, а також найбільш проблемної у фітосанітарному плані культури – соняшнику.

Серед капустяних олійних культур найбільші площі займає ріпак. Порівняно з дев'яностими роками його площа збільшилися в 10-15 разів. Розміщення цієї культури в основних польових сівозмінах призводить до накопичення спільних для цукрових буряків і ріпаку шкідників, а також фітопаразитичних нематод, особливо цистоутворюючої бурякової. Тому, незважаючи на істотне скорочення 2,6-4,2 рази посівів буряків цукрових, проблема захисту від гетеродерозу залишається актуальною в основних районах бурякосіяння. Посіви інших капустяних: олійної редьки і гірчиці використовують переважно в якості сидеральних культур та на зелений корм.

Серед інших технічних культур, в останні роки особливо відчутного зменшення в 12,3-24,5 рази зазнали посівні площі льону, який вирощують переважно в поліських районах.

Кукурудза є однією з найпродуктивніших сільськогосподарських культур. За останні два десятиліття відбулося семи-дев'ятикратне зменшення посівних площ кукурудзи на зелений корм і силос (табл. 21), при загальному збільшенні в 1,4-2,0 рази угідь на зерно (1234 тис.га в 1990 р. – 2516 тис.га в 2008 р.). У зв'язку з пізніми термінами збирання зернової кукурудзи, це суттєво ускладнило вибір оптимальних попередників для озимих зернових.

Картопля забезпечує найбільш високі і стабільні врожаї при розміщенні даної культури в сівозміні. Однак, в сучасних реаліях понад 95% товарної продукції отримують з присадибних ділянок.

Вирощування картоплі фактично в монокультурі призводить до масового розмноження спеціалізованих шкідливих організмів, в тому числі і фітопаразитичних нематод.

Багаторічні бобові трави (люцерна, конюшина, еспарцет) в чистих посівах та багатокомпонентних сумішках є цінними кормовими культурами, а також добрими попередниками озимих зернових. Однак суттєве скорочення в останні роки поголів'я великої рогатої худоби зумовило триразове загальне зменшення їх посівних площ або навіть повне вилучення із польових сівозмін.

Квантільний аналіз структури вихідної і післязбиральної чисельностей фітонематод дав змогу встановити таку залежність при вирощуванні несприйнятливих для їх розмноження культур: найбільших коливань зазнає висока та середня, а найменше низька заселеність ґрунту.

Введення в бурякову сівозміну культур, які негативно впливають на розвиток і життєздатність нематоди, не потребує значних додаткових витрат і тому є доступним методом боротьби з нею. Вибором відповідних культур можна стимулювати вихід личинок з цист, що при відсутності необхідної для їх розвитку рослини-живителя в кінцевому результаті приводить до загибелі.

В літературі існують достатньо суперечні відомості про вплив різних сільськогосподарських рослин на бурякову нематоду. Відомий, наприклад, розподіл польових культур на окремі групи (Nebel, 1926); рослини-живителі, нейтральні рослини і рослини-антагоністи нематоди.

Рослинами-антагоністами бурякової нематоди вважають люцерну, кукурудзу, жито, цибулю, цикорій, ячмінь, вику, горох, квасолю, соняшник, гречку, боби (Кораб, 1927; Скарбілович, 1960).

До нейтральних рослин відносять картоплю, моркву, люпин, коноплі, мак, котрі не мають стимулюючого впливу на вихід личинок із цист.

Рослинами-живителями бурякової нематоди є переважно представники родин лободових і капустяних: цукровий, кормовий і столовий буряк, шпинат, ріпак, бруква, всі види капусти, гірчиця, із бур'янів сильно уражуються редька польова, гірчиця, грицики. Всі ці рослини сприяють розвитку і розмноженню бурякової нематоди, а деякі з них (капуста, гірчиця, турнепс) можуть підвищувати щільність популяції навіть більше ніж цукрові буряки (Гайнуліна, Копошилхо, 1974).

В умовах США, крім цих культур, бурякова гетеродера уражує 218 видів рослин із 95 родів, які відносяться до 23 родин.

Найбільшого значення в оздоровленні ґрунту має перша група - так звані “ворожі” рослини. Вони здатні своїми кореневими виділеннями провокувати вихід личинок із цист і перешкоджати проникненню їх в тканини, що обумовлює загибель нематод і знижує зараження ґрунту. В проведених дослідженнях (Vinduska, 1976) ячмінь знижував кількість цист у ґрунті на 57 %, люцерна - на 64 %, озима пшениця - на 73 %, картопля - на 84 %. В умовах теплиць (Griffin, 1977) після вирощування цибулі, бобів, картоплі, люцерни, пшениці, ячменю і цукрових буряків щільність популяції гетеродери через 100 днів становила відповідно 19, 24, 33, 43, 52 і 119 % від початкового зараження ґрунту. Найкращими попередниками цукрових буряків виявилися цибуля і боби.

В Киргизії пшениця знижувала чисельність нематоди в середньому на 59 %. Дещо менше впливали на заселеність ґрунту люцерна і кукурудза – щільність популяції зменшилась відповідно на 18 і 20 % (Чакаєва, 1979).

За даними К. Павельської (1965), кореневі виділення гречки стимулювали вихід личинок із цист на 81 % (при цьому інвазія коренів гречки була слабкою), буряків - на 97 %, нічної фіалки - на 89 %, а цикорій не мав стимулюючого впливу личинок із цист. Таким чином, автор пропонує розглядати цикорій як “нейтральну”, а гречку як “ворожу” рослину для нематод. Включення гречки в сівозміну може бути використано для зниження зараження ґрунту.

У вегетаційних дослідах Б.І. Кульчицького (1984) вирощування пшениці, кукурудзи, вівса, вівсяниці, конюшини червоної, вики ярової, костреця безостого і картоплі знижувало заселеність ґрунту нематодою на 8-33 %. Найбільше зниження її чисельності відмічено під кукурудзою (33%), озимою пшеницею (32 %) вівсяницею 26,8%). У сівозміні з чотирирічним використанням багаторічних трав при початковій щільності популяції 1806 личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту кількість нематод зменшувалась щорічно в середньому на 20,8 %.

Садіння картоплі на полі після багаторічних трав забезпечило зниження чисельності личинок ще на 6%, і через 5 років зараженість ґрунту становила 294 личинки на 100 см<sup>3</sup> ґрунту.

Рослини-живителі бурякової нематоди (буряки, капуста) збільшували чисельність нематод в 1,8 рази при високому рівні зараженості ( 5418 личинок на 100 см<sup>3</sup> ґрунту) і в 20 разів - при низькому рівні (400-510 личинок). Повторні посіви протягом перших двох років збільшували щільність популяції, потім зараженість ґрунту дещо знижувалась, а на п'ятий рік знову підвищувалась.

В умовах польового дослідження на торф'яних ґрунтах за даними Б.І. Кульчицького (1984), відмічено підвищення чисельності нематод в сівозміні після буряків в середньому в 4,5 рази і після капусти, яка висівалась після буряків, іще на 63 %. При вирощуванні стійких культур спостерігалось зменшення зараженості ґрунту: під вівсом з наступним післяпозивним посівом озимого жита, щорічно це зниження становило близько 23 %, під вівсом з підсівом багаторічних трав - 27 %, під картоплею - 28 %, багаторічними травами - 35 %, кукурудзою - 39 % і під озимим житом з поукісним посівом кукурудзи - 39 %.

В одному із господарств Переяслав-Хмельницького району Київської області на площі 13 га з сильним зараженням ґрунту нематодою через 5 років після залуження число цист зменшилось з 102 до 3, а чисельність личинок - із 1164 до 132.

За повідомленнями інших дослідників, вирощування люцерни на заражених полях сприяло зниженню чисельності нематоди за період вегетації у горизонтах ґрунту 0-30 і 30-60 см, відповідно на 49 і 63 %, на полях пшениці - на 56 і 80 %. Після вирощування на зараженому полі капусти як зимової культури (Каліфорнія, США) чисельність бурякової нематоди в ґрунті збільшилась у 3 рази.

Встановлено, що введення в сівозміну таких культур, як горох, конюшина, зернові, сприяє зменшенню зараженості ґрунту. Однак, при повторному вирощуванні на даному полі цукрових буряків личинки, які збереглися в цистах, дають нове численне потомство.

Вибираючи культури, Лінник Л.І., 1986 рекомендує віддати перевагу озимому житю, яке сприяє зниженню чисельності паразита за два періоди вегетації на 75-85.%. Також, завдяки густому травостою ця культура в значній мірі запобігає забур'яненості рослинами родин лободових і капустяних, в коренях яких розвивається бурякова нематода.

Позитивні результати отримані також в дрібноділянковому досліді, де поле на протязі трьох років витримували під чистим паром. При повній відсутності бур'янів загибель нематод на цих ділянках досягала 95 %. Таким чином, використання чорного пару є ефективним агротехнічним прийомом, який знижує чисельність фітопаразитичних нематод. Пояснюється це не тільки відсутністю джерела живлення для личинок, але й постійною присутністю хижих нематод роду *Mononchus*, *Seinura* (Барановська, Петрова 1976).

Значно менший вплив на зниження щільності популяції паразита спричиняють такі культури, як овес, соняшник, кукурудза і ячмінь. На цих варіантах зменшення кількості цист нематоди по

відношенню до початкової знаходилося в межах від 27,1 до 62,1 %.

Окремо було проведено вивчення впливу бобових трав, а також проса і гречки після двох років вирощування на популяцію бурякової нематоди. Найбільш ефективною в пригніченні чисельності нематоди була конюшина при повторному вирощуванні. Загибель паразита становила 80,8 %. Дещо меншим зниження чисельності нематоди було після вирощування проса і вики - 70,8 і 60,9 % відповідно, після гречки зараженість ґрунту знижувалась у 2 рази (табл. 23).

Після першого року вирощування люпину білого алкалоїдного чисельність паразита зменшилась на 47,6 %, люпину білого алкалоїдного на зелене добриво з наступним посівом жита - на 77,3 % і сої - на 81,4 % (Лінник, 1987).

**22. Вплив різних сільськогосподарських культур на чисельність бурякової нематоди**

Культура	До сівби	В кінці вегетації	Зниження, %
Кукурудза	34	20,0	41,2
Ячмінь	42	30,6	27,1
Цукрові буряки	26	24,0	0,7
Пар	32	1,6	95,0
Жито	38	2,0	94,7
Картопля	48	3,0	93,7
Люцерна	34	4,6	86,5
Горох	44	7,0	84,1
Вико-овес	44	8,6	80,5
Овес	28	10,6	62,1
Озима пшениця	26	12,0	53,8
соняшник	32	16,0	50,0

Аналогічні результати одержано в зоні достатнього зволоження у виробничих умовах Уладівського бурякорадгоспу Вінницької області. Такі культури, як озиме жито, люцерна першого року, ячмінь з підсівом багаторічних трав, за один вегетаційний період забезпечували загибель 40-60 % личинок. Вико-овес, кукурудза на зелений корм, горох менше впливали на популяцію бурякової нематоди - зниження зараженості ґрунту становило від 25 до 35 %.

Вирощування культур, які не уражуються нематодою, призводить до різкого зниження високих до посівних чисельностей (більше 1000 личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту). При цьому відмічається тісна залежність післязбиральної зараженості ґрунту від допосівної.

Неоднаковий вплив різних сільськогосподарських культур на зниження щільності популяції бурякової нематоди обумовлюється тим, що нематоди роду *Heterodera* в результаті добре розвиненої спеціалізації до біотрофного способу життя володіють пониженою властивістю до синтезу деяких метаболітів, в тому числі і амінокислот, особливо аланіну, метіоніну, фенілаланіну, валіну, триптофану і тирозіну. У зв'язку з цим наявність амінокислот в корневих виділеннях рослин може провокувати вихід личинок нематоди із цист (Рійспере, 1981).

За даними Л.В.Кіцно (1984), в корневих виділеннях цукрових буряків - основної рослини-живителя бурякової нематоди виявлено метіонін, триптофан, валін, лейцин. Наявність цих же амінокислот в корневих виділеннях озимого жита (триптофан, метіонін, лейцин), картоплі (метіонін, триптофан, валін, лейцин), люцерни (метіонін, триптофан) і кукурудзи (триптофан, лейцин) обумовлює їх здатність до стимуляції виходу личинок із цист. Причому, перевагу серед вищезгаданих амінокислот слід віддати метіоніну, котрий було виявлено в коренях всіх рослин, які обстежувались, а також і в корневих виділеннях цукрових буряків, озимого жита, картоплі і люцерни. Саме ці рослини максимально знижували чисельність паразита в ґрунті, тоді як в корневих виділеннях озимої пшениці і кукурудзи метіонін не був виявлений і вплив цих культур на бурякову нематоду був слабкішим.



**23. Вплив окремих культур на зниження чисельності бурякової нематоди**

Культура	Кількість цист з личинками в 100 см <sup>3</sup> ґрунту				
	До сівби	в кінці першої вегетації	Зниження, %	в кінці другої вегетації	зниження, %
Конюшина	16,0	8,4	46,2	3,0	80,8
Буркун	13,0	6,0	63,0	7,6	41,5
Вика	22,0	13,2	40,0	8,6	60,9
Просо	18,0	11,4	40,0	5,6	70,5
Гречка	13,2	7,6	42,4	6,6	50,0

## Вирощування проміжних культур

В останні роки в багатьох господарствах після збору врожаю основної культури проводять сівбу проміжних. Рекомендується висівати зернові, бобові і капустяні культури, розміщення яких в основній сівозміні сприяє покращенню структури ґрунту і захисту його від ерозії, зменшенню забур'яненості посівів, а також забезпечує отримання додаткової продукції з одиниці площі. Так, за даними В.І.Румянцева і Ю.І.Митрофанова (1985), в центральному районі Нечерноземної зони введення проміжних культур знизило забур'яненість посівів на 37,9-42,8%.

В умовах Дагестану забур'яненість зменшилася на 36,0-48,0 %. При цьому додатково отримано зеленої маси від 18,8 до 36,0 т/га (Гасанов та ін., 1979). Важливо і те, що такі посіви на зелене добриво і на корм не впливають негативно на продуктивність цукрових буряків.

В південних зрошуваних районах України після озимої пшениці урожайність вівсяно-горохової суміші становила 17,9-19,2 т/га (Погребняк та ін., 1986). В умовах достатнього зволоження Правобережного Лісостепу України, навіть при пізніх строках сівби, урожай проміжних культур досягає 3,6-6,0 т/га, а при внесенні  $N_{45} P_{45} K_{45}$  у межах 6,3-12,2 т/га. При заорюванні пожнивних культур на зелене добриво урожайність цукрових буряків збільшувалась на 2,5-3,5 т/га, за виключенням полів, засіяних вівсом. Використання проміжних культур на зелене добриво забезпечувало також підвищення цукристості на 0,2-0,6 % (Осипчук, Барштейн, Слободяник, 1984).

Найбільш перспективним є сівба стійких до бурякової нематоди сортів капустяних культур. В Німеччині практикуються вирощування в буряковій сівозміні олійної редьки сорту Пеглета, котру рекомендують висівати в добре підготовлений ґрунт після ранозібраних культур (зелений горошок, ячмінь, жито) при температурі ґрунту 18-22 С (Бекер, 1988), Рослини стимулюють своїми кореневими виділеннями вихід личинок нематоди, які знаходяться в цистах. Але личинки, які проникли її коріння, не можуть утворювати статевозрілих самок, а відповідно давати нове покоління.

Олійну редьку, висіваю зразу ж після збирання зернових культур, через 8 тижнів заорюють в стадії цвітіння. В результаті, зниження чисельності популяції бурякової нематоди досягає 75 %, причому навіть на глибині, недосяжній для хімічного обеззараження. Коріння редьки служить приманкою для личинок бурякової нематоди.

Вони проникають в нього і внаслідок неспроможності подальшого розвитку гинуть. В місцях накопичення нараховується до 7000 личинок на 1 г коріння. В дослідях, які були проведені на 5 різних полях, вирощування редьки резистентних сортів Пеглета і Шлоболт як попередників цукрових буряків давало змогу збільшити вихід цукру на 20-25 % у порівнянні з ділянками, де були інші попередники.

Випробувані в польовому досліді стійкі до бурякової нематоди селекційні лінії гірчиці білої і фацелії також забезпечили зниження чисельності популяції, але величина зниження не перевищувала 30 %. При вирощуванні олійної редьки не стійкого сорту Силетина, чисельність нематоди у ґрунті зменшувалась тільки у випадку пізніх посівів (починаючи з 2 серпня і пізніше. Отже, при сівбі в кінці літа бурякова нематода не встигає пройти повний цикл розвитку і завершити нове покоління.

За даними, Z.Shmidt, E. Thomas, 1983 кількість цист у ґрунті після вирощування стійких сортів олійної редьки була набагато меншою від вихідної. Біотестування з використанням стійких сортів редьки також засвідчило, що чисельність нематоди в дослідних посудинах зменшилася на 60-75 %, порівняно з популяцією, яка знаходилася під чорним паром.

Виробничі досліді по вивченню оптимальних строків вирощування проміжних капустяних культур та їх впливу на зміну чисельності популяції бурякової нематоди, проведені в Уладівському бурякорадгоспі Вінницької області, показали, що при сівбі капустяних культур в кінці серпня - першій декаді вересня до кінця вегетаційного періоду не спостерігається завершення генерації паразита. Це дозволяє вирощувати проміжні культури протягом 50-60 днів без ризику збільшення зараженості ґрунту нематодою.

Цей захід найдоцільніше здійснювати після озимої пшениці, озимих на зелений корм, гороху, однорічних трав. В осередках поширення бурякової нематоди в кінці третьої декади серпня проводять сівбу редьки або гірчиці, кореневі виділення яких стимулюють вихід личинок із цист. Личинки проникають в корені, але не встигають досягти статевозрілої стадії, оскільки сума ефективних температур є недостатньою для завершення повного циклу розвитку. При вирощуванні редьки і гірчиці в указані строки, щільність популяції паразита зменшується на 30—40%. Крім того, пожнивні культури забезпечують отримання врожаю зеленої маси на рівні 7-8 т/га.

При використанні стійких сортів редьки і гірчиці сівбу можна проводити одразу після збирання врожаю основної культури.

Вирощування редьки стійкого сорту Матор з кінця липня до жовтні сприяло зниженню зараженості ґрунту нематодою на 40-55 % і забезпечило додатковий збір зеленої маси 12—13 т/га. При сівбі резистентного сорту редьки в кінці серпня зниження чисельності паразита знаходилося на тому ж рівні, що і сприйнятливого сорту Райдуга і становило 30-40 %.

Результати наукових і виробничих досліджень показали, що вирощування проміжних культур як сидератів є достатньо ефективним методом боротьби з нематодою, а також резервом поповнення ґрунту органічною речовиною.

Для сівби проміжних культур в ранні строки (червень-липень) слід використовувати вівсяно-горохову суміш, вику посівну, горох кормовий, люпин вузьколистий, райграс однорічний або висівати тільки резистентні до нематоди сорти редьки олійної Пеглета, Шлобольт, Немекс, Матор, гірчицю білу сорту Максї. Перед сівбою проміжних культур проводять обробіток ґрунту за рекомендованою технологією. Висівати культури доцільно в стислі строки. Для прискорення початкових фаз росту та розвитку вносять 40 кг/га швидкорозчинного азоту. Збирання проводять, не допускаючи досягання насіння.

При більш пізніх строках сівби (кінець серпня - початок вересня) допустимо висівати редьку олійну, гірчицю жовту, ярий і озимий ріпак, турнепс.

## Ефективність протинематодних сівозмін

Найпростішим і найбільш доступним способом боротьби із буряковою нематодою є науково обґрунтована сівозміна. Із цист, які знаходяться в ґрунті, щорічно відроджується приблизно 40 % личинок. Цей процес дуже розтягнутий, що потрібно враховувати при поверненні буряків на попереднє місце. Зокрема цисти з живими личинками можна виявити навіть через 7-10 років після вирощування культур, які уражуються гетеродерою.

Профілактичним заходом, який ефективно стримує масове накопичення фітонематод, є правильне розміщення культур в сівозміні. Питання дотримання необхідної перерви при вирощуванні бурякових культур може бути вирішене лише на основі ґрунтових аналізів і встановлення рівня зараження полів нематодою. Найбільш доцільно передбачати повернення буряків на попереднє місце не раніше ніж через 4-5 років, чергуючи їх з культурами, які не накопичують у ґрунті бурякову нематоду. До таких культур відносяться озимі (пшениця, жито), ярі (овес, ячмінь), горох, кукурудза. У зонах недостатнього і нестійкого зволоження перевага надається чорному пару, а також культурам, які менше висушують ґрунт, зокрема кукурудзі на силос, а не на зерно, багаторічним трави одного, а не двох років користування. Найменше уражуються цукрові буряки при наявності одного поля їх в сівозміні.

У зоні достатнього зволоження і в районах зрошеного бурякосіяння практикують введення сівозмін з трьома полями цукрових буряків (до 30-33 %). При такому насиченні загроза втрат урожаю від бурякової нематоди настільки зростає, що буряківництво стає нерентабельним. Попередник і передпопередник цукрових буряків повинен сприяти максимальному звільненню ґрунту від фітопаразита, покращенню як водного режиму, так і режиму живлення для послідуєчих культур. Таким вимогам в зоні нестійкого зволоження відповідає озима пшениця, посіяна після ранозбираних культур, які використовуються на зелений корм (озиме жито, кукурудза). В зоні достатнього зволоження і зрошення перевага піддається озимій пшениці, посіяній після багаторічної бобово-злакової суміші трав, кукурудзи на силос, гороху. В зоні недостатнього зволоження (південь України) цукрові буряки доцільно вирощувати після озимини, яка висівалася по чорному пару. Введення пару (чорного, раннього, чистого) і зайнятого напівпару в бурякову сівозміну і підтримання його в чистому стані дуже ефективно проти бур'янів, особливо із родини лободових. Одночасно це забезпечує

різке зниження зараження ґрунту нематодою. Як уже відмічалось, при дуже частих посівах цукрових буряків на одному полі в ґрунті накопичується така чисельність нематод, яка може зумовити значні втрати урожаю. Тому роль сівозміни особливо зростає в умовах інтенсифікації землеробства.

Введення в сівозміну культур-антагоністів і виключення рослин-живителів покладено в основу протинематодних сівозмін.

У багатьох країнах протинематодні сівозміни є найбільш дієвим способом контролю чисельності бурякової нематоди. Так, у Великобританії заборонено вирощування буряків та інших рослин-живителів бурякової нематоди без дотримання 3-річної перерви, а на заражених полях - 4-річної (Whiteway et al, 1982). В Німеччині цукрові буряки також розміщують в 3-4-пільних сівозмінах після озимої пшениці, ячменю і жита. Вирощування буряків з дворічною перервою зумовлює швидке накопичення фітопаразита, а повернення культури через п'ять років запобігає масовому накопиченню бурякової нематоди.

При вирощуванні буряків з 3-4 річною ротацією чисельність популяції нематоди зазнавала періодичних коливань. В багаторічних дослідках заселеність ґрунту на таких полях переважно залишалась на рівні початкового зараження.

При вирощуванні люцерни або інших культур, котрі не уражуються нематодою, зниження слабкого зараження ґрунту до економічно невідчутного рівня (менше 1,5 яєць/г ґрунту) мало місце уже через 2 роки, а у випадку сильного зараження ґрунту - тільки через 4-5 років. При вирощуванні рослин, які не є живителями бурякової нематоди, в перший рік після цукрових буряків щільність популяції паразита зменшувалась на 60 %, а в наступні роки - 45 % (Stelter , 1976).

В Італії для трьох регіонів розроблено 12 протинематодних сівозмін, в яких цукрові буряки повертаються на попереднє місце не частіше ніж через 5-7 років. В ці сівозміни включені пшениця, кукурудза, картопля, соняшник, салат, морква, цибуля, тютюн, фенхель, конюшина, кормові трави (Tasconi, Santi, 1981). В Польщі для запобігання накопичення бурякової нематоди в залежності від зараження ґрунту рекомендується дотримуватися сівозміни тривалістю від 4 до 8 років, в Данії - 3-5 років, в Голландії - 2-3 роки при незначній щільності і 6-8 років для ґрунтів з сильним зараженням.

Оцінка виробничих бурякових сівозмін, проведена в умовах Киргизії (Гуськова та ін., 1982), показала їх обмежену протинематодну здатність. На основі моделювання сівозміни було показано, що вирощування бурякокультур з низькими втратами

урожаю можливе лише при слабкій і середній доротаційній чисельності нематоди (не більше 1000 личинок/100 см<sup>3</sup> ґрунту).

В основних районах буряківництва України насиченість сівозмін буряками та іншими рослинами-живителями коливається від 10 до 30 %. Проведена нами протинематодна оцінка виробничих сівозмін засвідчила, що їх ефективність залежить від частки рослин-живителів, їх ротаційному розміщенні в ланках сівозміни, а також рівні вихідної заселеності ґрунту.

Встановлено, що в сівозмінах з 20 % насиченням, втрати врожаю буряків, залежно від їх чергування в ланках сівозміни, можуть складати від 10 до 20%.

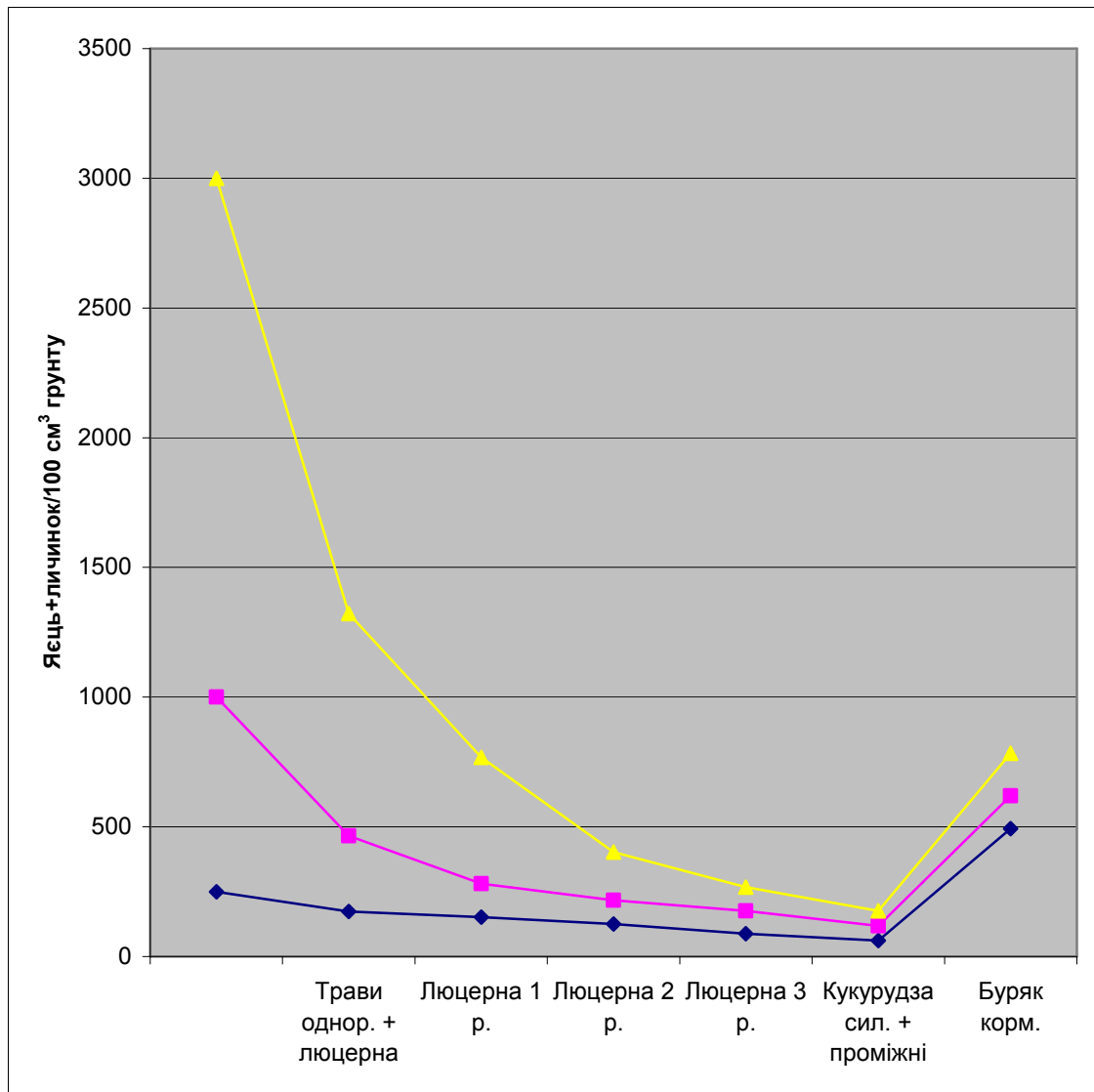
Короткою, але не менше ніж трирічною повинна бути ланка з багаторічними травами і зерновими, а більш тривалою - із зерновими і зернобобовими культурами.

У сівозмінах з 30% часткою буряків початкова трирічна ланка культур з багаторічними травами, які не уражуються нематодою, забезпечує зниження доротаційної зараженості (1000 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту) до рівня, що дає змогу вирощувати цукрові буряки із втратами врожаю до 10 %, а в наступних ланках зниження урожайності коренеплодів може перевищувати 20-30%.

Вирощування вико-вівса, кукурудзи на зелений корм, гороху не забезпечувало ефективного контролювання чисельності бурякової гетеродери при їх сполученні в 2-3-річних ланках.

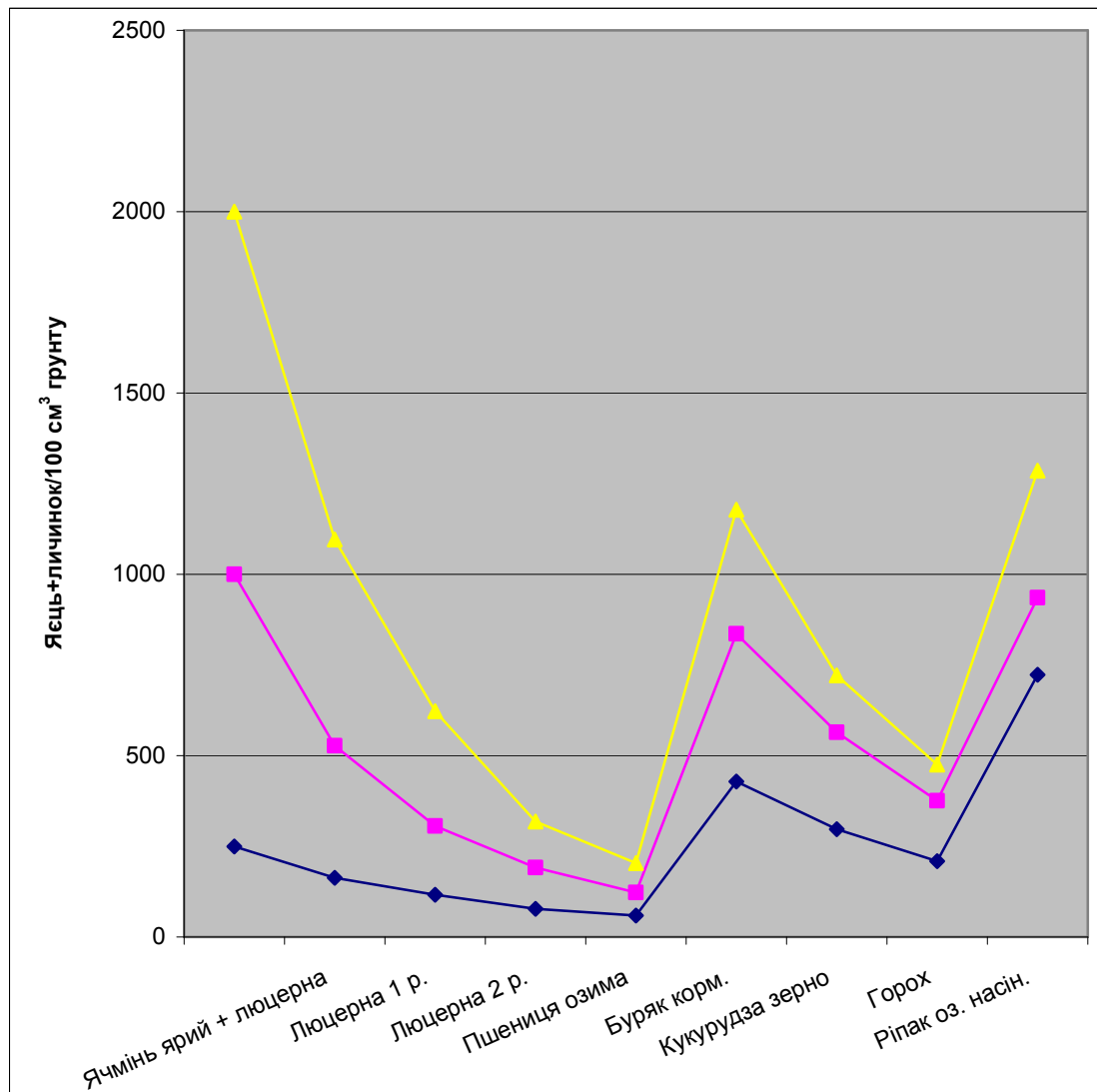
В осередках поширення бурякової нематоди, вирощування протягом п'яти років несприйнятливих до розмноження культур дає змогу ефективно контролювати вихідну заселеність ґрунту до 3000 яєць і личинок бурякової нематоди (рис. 24). Допосівна чисельність фітопаразита перед сівбою буряків кормових була на економічно-невідчутному рівні, а після їх вирощування залишалася на середньому рівні в межах 490-820 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту. Отже, п'ятирічна перерва між повторним вирощуванням рослин-живителів запобігає масовому розмноженню бурякової нематоди.

Чотирирічної перерви між повторними посівами рослин-живителів, було достатньо для ефективного зниження всіх вихідних чисельностей, що не перевищували 2000 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту (рис. 25). Після вирощування буряків відбулося підвищення рівня заселеності ґрунту буряковою нематодою до 430-1180 яєць і личинок.

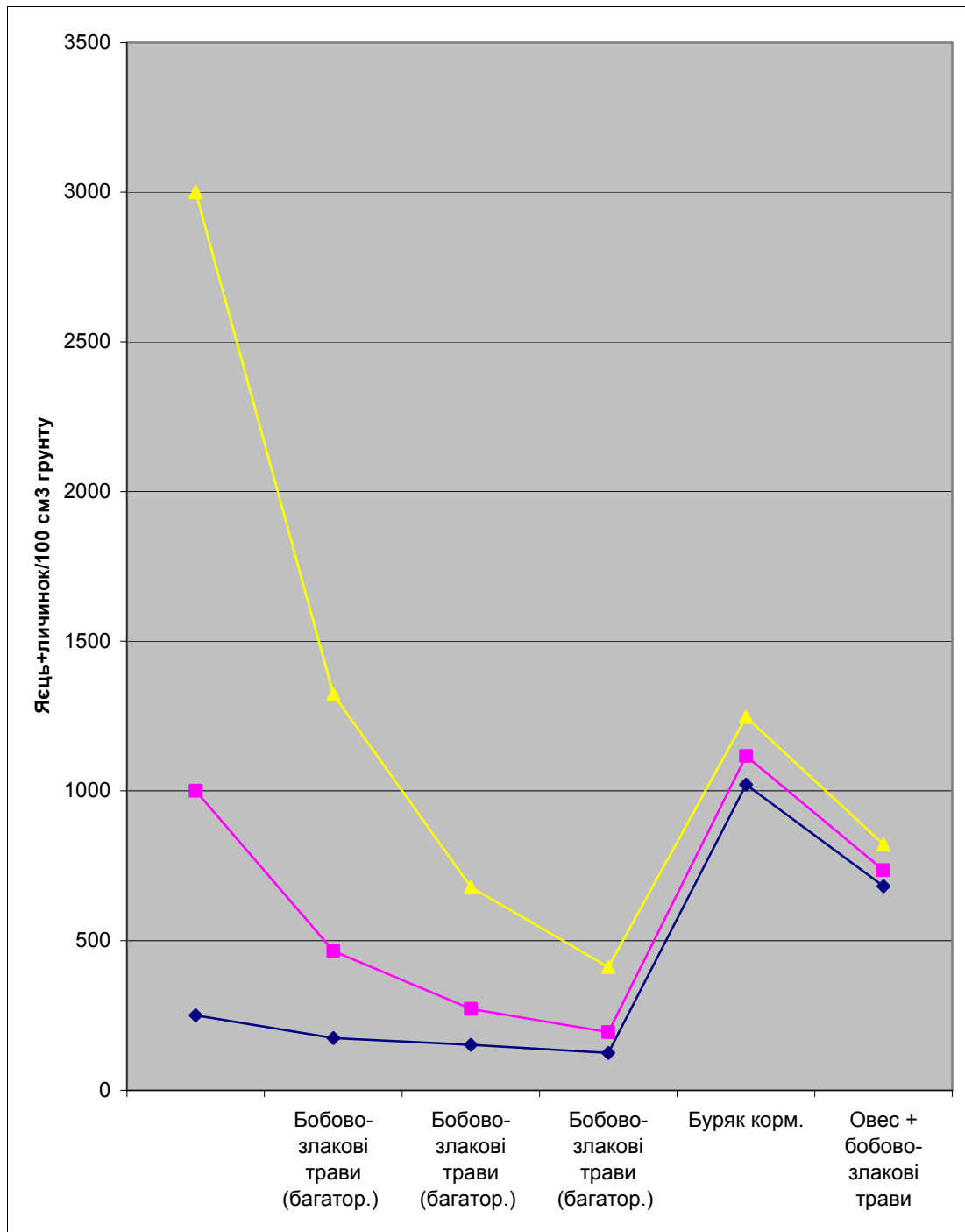


**Рис. 24. Динаміка чисельності бурякової нематоди в шестипільній сівозміні з одним полем буряку кормового**





**Рис. 25. Динаміка чисельності бурякової нематоди в восьмирічній польовій сівозміні з двома полями рослин-живителів (буряком кормовим і ріпаком озимим)**



**Рис. 26. Динаміка чисельності бурякової нематоди в п'ятипільній сівозміні з одним полем буряку кормового**

Наступні посіви несприйнятливих до розмноження культур (кукурудзи на зерно та гороху) забезпечили біологічне очищення ґрунту до 210-475 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту, а після вирощування спорідненої рослини-живителя – ріпаку, чисельність фітопаразита знову закономірно зросла до 750-1290 яєць і личинок. Отже, за восьмилітню ротацію чисельність популяції бурякової нематоди динамічно змінюється, проте масового накопичення не відбувається, що дає змогу вважати рекомендоване чергування культур оптимальним для даної сівозміни.

Трирічне вирощування бобово-злакових трав забезпечує зниження низької і середньої вихідної заселеності (250-1000 яєць і личинок) до економічно-невідчутних значень, а початкової високої 3000 яєць і личинок до 410 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту (рис.26). Відповідно, тільки в сильнозаселених осередках потенційні втрати буряку кормового будуть перевищувати 10%.

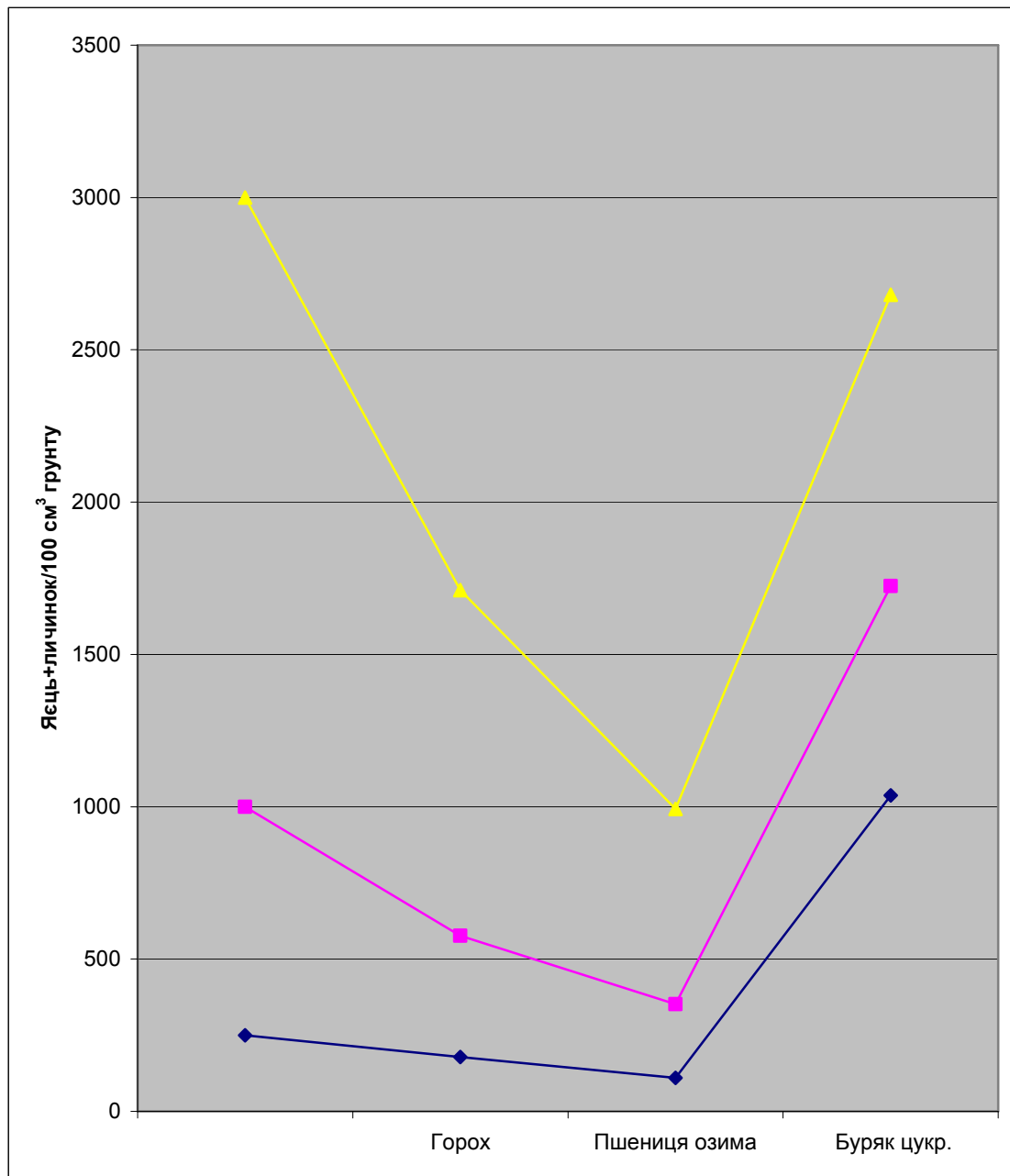
Дворічні перерви між повторним вирощуванням буряків не запобігають масовому накопичуванню чисельності бурякової нематоди в сівозмінах з короткою ротацією (рис.27).

Відмічено тенденцію до збільшення рівня заселеності ґрунту не тільки низької вихідної (200 яєць і личинок), але і середньої (1000 яєць і личинок) та незначне післяротаційне зниження високої вихідної (3000 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту). Потенційні втрати врожаю буряка цукрового будуть у межах від 11 до 32%.

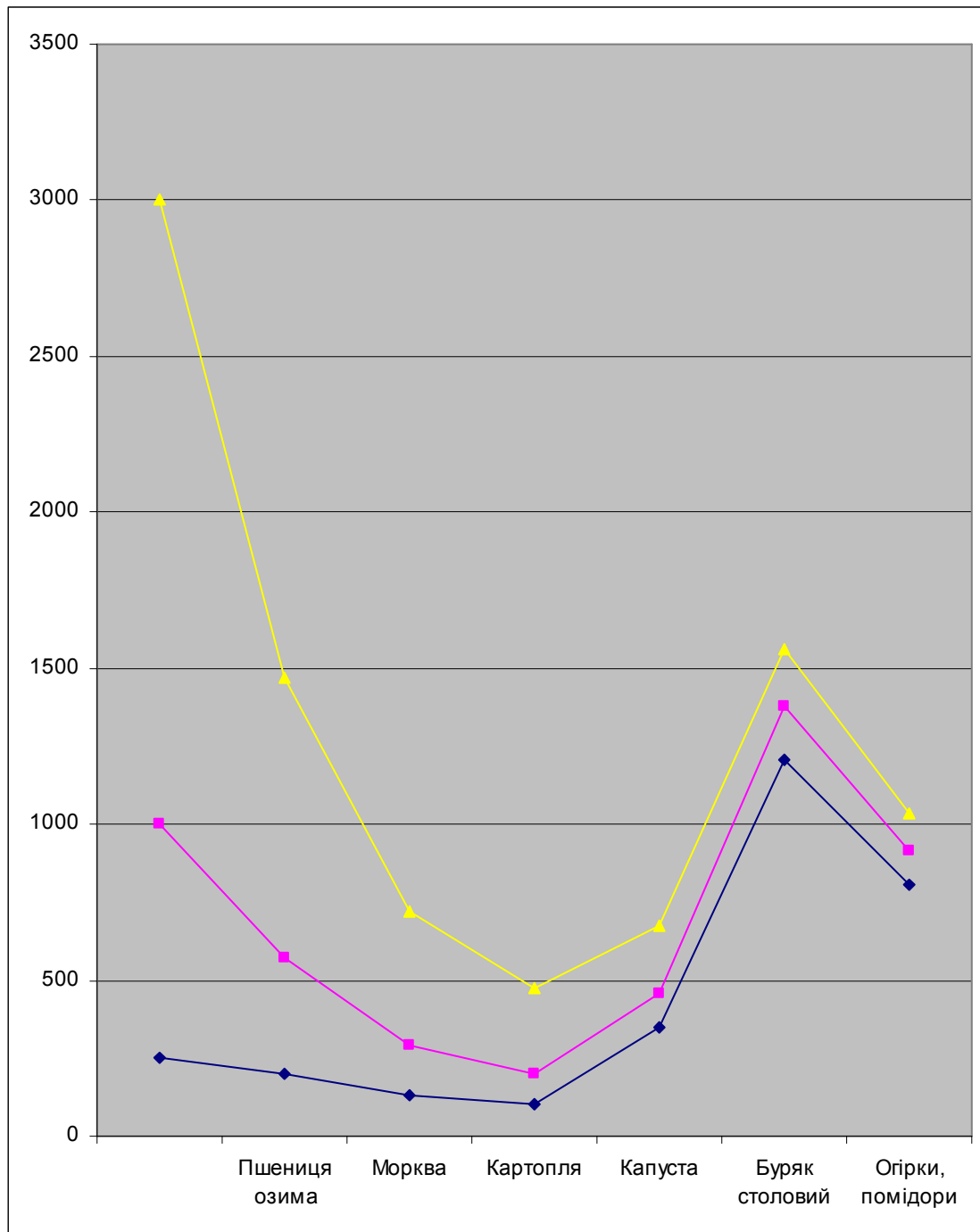
Таким чином, п'ятирічна перерва між повторними посівами буряків та інших споріднених рослин-живителів дає змогу ефективно контролювати рівень вихідної заселеності ґрунту бурякової нематоди до 3000 яєць і личинок; чотирирічна – до 2000; трирічна – до 1000 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту. Дворічні перерви між вирощуванням рослин-живителів є ризикованими, оскільки призводять до поступового накопичення рівня заселеності ґрунту та істотним втратам урожаю.

Недоцільними є також повторні посіви споріднених культур – капустяних та лободових. Сівба буряка столового після капусти зумовлювала масове розмноження бурякової нематоди до 1200-1600 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту. В результаті втрати урожаю коренеплодів буряків досягали 11-20% (рис.28).

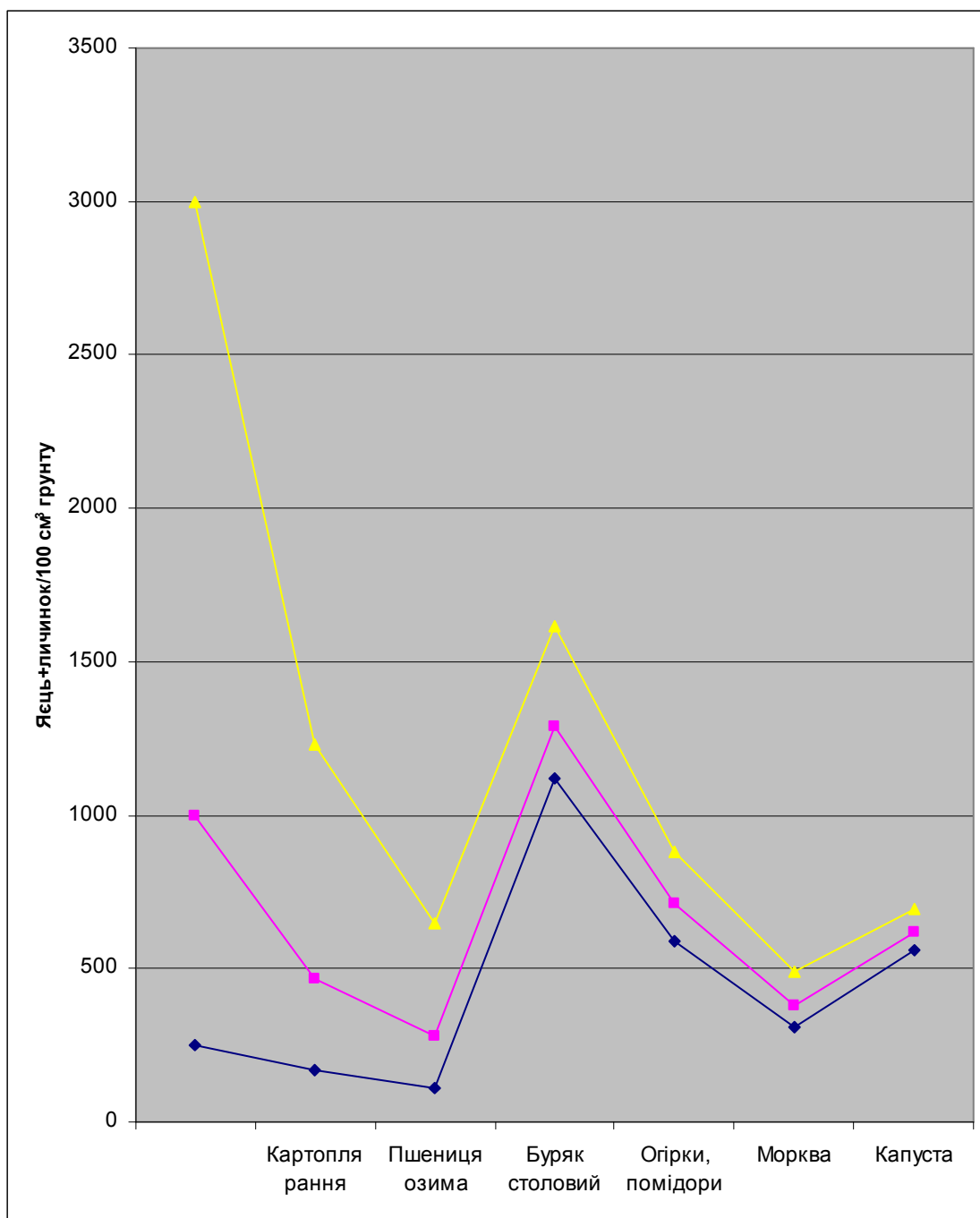
Оптимізація схеми ротаційного чергування культур дає змогу вирощувати буряк столовий та капусту з дворічними перервами та потенційними втратами врожаю до 10% (рис.29).



**Рис. 27. Динаміка чисельності бурякової нематоди в трипільній короткоротаційній сівозміні з одним полем буряку цукрового**



**Рис. 28. Динаміка чисельності бурякової нематоди в шестипільній овочевій сівоzmіні з двома полями рослин-живителів ( буряку столового та капусти)**



**Рис. 29. Динаміка чисельності бурякової нематоди в шестипільній вдосконаленій овочевій сівозміні з двома полями рослин-живителів (буряку столового та капусти)**

Для запобігання масовому накопиченню популяції бурякової нематоди в сівозмінах з короткою ротацією доцільно зменшити на 50% посівні площі буряків. Почергове ротаційне розміщення цієї культури в різних частинах поля, дає змогу в два рази збільшити тривалість перерви між повторним вирощуванням рослин-живителів.

## Біологічний метод

Найбільш важливими групами з позицій біометоду є віруси, рикетсії, бактерії, гриби, хижі види нематод та кліщів.

Вмістом цист бурякової нематоди живляться також деякі види колембол, енхитреїди, амеби, личинки стафілінід, багатоніжок (Скарбілович, 1960, Кир'янова, 1969).

Багаті гумусом ґрунти після приорювання сидератів на зелене добриво містять значні популяції енхитреїд (Кир'янова, 1969), а внесення гною сприяє ураженню цист гетеродери бактеріями (Скарбілович, 1967).

Видовий склад грибів, які здатні уражувати цистоутворюючих нематод, включає представників майже всіх класів. Переважна більшість (понад 150 видів) нематофагових грибів знищують виключно рухомих інвазійних личинок після їх вилуплення із цист. Однак, на думку багатьох вчених, практичне використання їх мало перспективне. Після нетривалого активного перебування у ґрунті і проникнення личинок в корені уразливих рослин, вони стають недосяжними для даної групи грибів.

Значно менша кількість грибів уражує нерухомі фази розвитку нематод: яйця, самки і цисти. Однак, ця група нематофагів, в останні роки все більше привертає увагу з позицій біометоду. Серед них зустрічаються як облігантні паразити: *Nemathophora gynophila* і *Catenaria auxiliaries*, так і факультативні - *Cylindrocarpon destructans* і *Verticilium chlamydosporium*. За даними Є.І.Кондакової із 400 виділених ізолятів грибів 30% становили штами виду *Cylindrocarpon radicola*.

Активна дія гриба *Nemathophora gynophila* проявляється особливо на сильно зволжених ґрунтах, оскільки він уражує нематод у формі зооспор. Тоді як гриб *Verticilium chlamydosporium* невибагливий до умов зволоження, тому поширений у багатьох біотопах.

Згідно з даними Т.С.Скарбілович (1960) на бурякових полях Курської області кількість уражених цист коливалась від 1,7 до 97 %, а в Воронежській - до 70%. У середині цисти вони можуть бути знайдені як між яйцями або личинками, так і в середині яєць або замість них. Колір уражених яєць часто змінюється (Graingen 1964). При проникненні гриба *Toxula heteroderae* в цисти бурякової нематоди ембріони і личинки в яйцях темніють, їх вміст стає крупнозернистим і руйнується. Зберігається тільки оболонка, усередині якої знаходиться велика кількість вмісту гриба (Кораб,



1929).

У випадку зараження цист грибами *Olpidium* в яйцях, замість їх нормального вмісту, можна діагностувати округлі водянисто-прозорі товстостінні спори, кількість яких може досягати 8.

За певних умов гриби, а також інші паразити здатні суттєво регулювати чисельність цистоутворюючих нематод.

На думку вчених, паразитні гриби та інші патогени є основною причиною того, що лише понад 8% інвазійних личинок досягають статевої зрілості. Але, навіть такої чисельності вистачає для відтворення і навіть збільшення популяцій цистоутворюючих нематод.

Однак, незважаючи на численні відомості про значення хижаків і паразитів у регуляції популяцій цистоутворюючих нематод, до цього часу розведення і використання біологічних агентів знаходяться на стадії експериментальних досліджень. На нашу думку, крім пошуку нових нематофагів, перспективним напрямом досліджень є розробка способів активізації існуючих штамів грибів, інших біологічних агентів уже пристосованих до певних агроценозів. За створення сприятливих умов для їх розмноження і життєдіяльності, вони в комплексі з іншими заходами можуть бути одним із елементів інтегрованої системи захисту основних культур.

Результати наших досліджень ураженості цист мікологічними організмами в різних агроценозах не дають змоги зробити однозначних висновків. Разом з тим, відмічено тенденцію до зростання ураження цист грибами після вирощування озимої пшениці в ланці з багаторічними бобовими травами порівняно з такими попередниками як кукурудза, горох та вико-овес (табл. 24).

Вважаємо, що першочергово збагачення ґрунту значною масою органічних післязбиральних решток люцерни, конюшини, еспарцету позитивно впливає на мікробіологічну активність сапрофітно-паразитарних грибів та інших біологічних ворогів нематод. Це вказує на доцільність насичення сівозмін багаторічними бобовими травами, площі посіву яких останніми роками суттєво скоротилися.

Встановлено також певну позитивну післядію застосування традиційних органічних (підстилкового гною) та альтернативних добрив (табл. 25).

**24. Ураженість цист бурякової нематоди мікологічними організмами при вирощуванні буряку цукрового в різних ланках сівозміни (СТОВ „Надія” Бахмацького району Чернігівської обл., 2005-2008 рр.)**

Передпопередник	Ураженість цист грибами, % за роками				Середнє, %
	2005	2006	2007	2008	
Горох	5,7	11,2	7,9	3,8	7,2
Кукурудза на силос	4,6	11,7	6,3	3,2	6,5
Вико-овес	4,8	12,9	8,6	4,3	7,6
Конюшина	8,9	19,3	12,8	4,7	11,4
НІР <sub>05</sub>	-	-	-	-	0,53

**25. Ураженість цист бурякової нематоди мікологічними організмами залежно від систем удобрення (СТОВ „Надія” Бахмацького району Чернігівської обл., 2002-2005 рр.)**

Варіант	Ураженість цист грибами, %				Середнє, %	+/- до контролю
	2002	2003	2004	2005		
Контроль (без добрив)	5,2	7,1	10,6	4,3	6,8	-
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,8	5,9	9,4	4,3	6,6	0,2
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +післядія 40 т/га гною	9,2	15,4	21,3	4,9	12,7	5,9
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +післядія 20 т/га гною	7,9	11,9	16,8	4,3	10,2	3,4
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +післядія 10 т/га гною	7,2	12,6	13,9	4,4	9,5	2,7
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +післядія соломи 5 т/га	7,5	9,4	12,7	4,8	8,6	1,8
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +післядія сидератів	7,1	9,8	14,4	4,2	8,9	2,1
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +післядія соломи 5 т/га і сидератів	7,3	10,2	13,1	4,2	8,7	1,9
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +післядія 10 т/га гною +соломи 5 т/га + сидерати	7,6	12,9	16,2	4,7	10,4	3,6
НІР <sub>05</sub>	-	-	-	-	-	0,64

При цьому істотної різниці між окремими варіантами досліджу не встановлено за посушливих умов (ГТК – 0,9-1,0) в 2002 і 2005 роках. Однак, за достатнього чи надмірного зволоження в окремі періоди вегетаційного сезону (ГТК >1,3), активізація мікробіологічної активності ґрунту позитивно впливала на ступінь ураження цист мікологічними організмами (2003-2004 рр.). Аналогічна закономірність впливу гідротермічних показників вегетаційного періоду на ураженість цист бурякової нематоди спостерігалася також в різних ланках сівозміни при вирощуванні буряка цукрового. Зокрема, була вищою по всіх передпопередниках в оптимальному за зволоженням 2006 р., а в посушливі 2005 р. та 2007-2008 р.р. спостерігалася тенденція до зниження ураженості цист мікологічними організмами. Таким чином, саме строкатість кліматичних умов останніми роками досить часто була лімітуючим і визначальним чинником ефективності різних заходів.

Незважаючи на високу залежність ефективності нематофагів від гідротермічних умов, проведені нами дослідження свідчать про доцільність залучення в кругообіг традиційних добрив, а зважаючи на їх недостатню кількість, альтернативних (сидератів, соломи, гички буряків, торфокомпостів тощо) з метою збагачення ґрунту органічними сполуками та активізації життєдіяльності біотичних чинників регулювання чисельності цистоутворюючих нематод. Зрозуміло, що в нинішніх умовах біологічний метод не може бути домінуючим, а тільки доповнюючим до низки інших протинематодних заходів.

Першочергово науково-обґрунтоване чергування культур в сівозмінах, адаптивно-альтернативна система органічного удобрення, раціональний обробіток ґрунту та ряд інших складових збалансованого натурального (біологічного) землеробства мають сприяти підвищенню ефективності природних регулюючих чинників та запобігати масовому розмноженню цистоутворюючих нематод.

Отже, систематичне використання традиційних органічних добрив, сидератів, побічної рослинної продукції та насичення сівозмін багаторічними бобовими травами забезпечує спрямоване підсилення природних регулюючих чинників: грибів-нематофагів та інших біологічних ворогів, адаптованих до певних ґрунтово-кліматичних умов; – ураженість цист мікологічними організмами в значній мірі залежала від умов зволоження ґрунту, зокрема підвищувалась після випадання рясних опадів у весняно-літній чи осінній періоди за ступеня вологозабезпечення (ГТК >1,3).

## Застосування хімічних засобів захисту

Прихований малорухомий спосіб життя бурякової нематоди, висока життєздатність і екологічна пластичність обумовлюють особливі вимоги до застосування пестицидів.

У різні роки проти цистоутворюючих нематод застосовували фуміганти широкого спектру дії, які здатні проявляти крім нематицидної, фунгіцидну, інсектицидну, гербіцидну, інколи бактерицидну дію (метил-бромід, хлорпікрин, карбатион, тіазон) і вузької нематицидної (ДД), а також гранульовані і порошковидні системні препарати (Фурадан, Відат, Темік, Каунтер та ін.

Ефективність нематицидів залежить від багатьох факторів, зокрема від складу і структури ґрунту, температури і вологості, фізичних властивостей препаратів, технології їх застосування.

Системні нематициди діють як репеленти, відлякуючи нематод від рослин. Вони не вбивають безпосередньо нематод, а порушують їх нервові функції, здатність живитися та розмножуватися. За відсутності контакту з цими препаратами порушені функції відновлюються. Токсичність системних нематицидів проявляється також для більшості шкідливих комах та кліщів, що дає змогу на певний час забезпечувати комплексний (за виключенням вірусів, бактерій, більшості грибів) захист рослин.

Найбільш раціональним способом застосування хімічних засобів захисту є протруювання насіння. Так, обробка насіння цукрового буряку Фураданою, 35% т.п. з нормою витрати 30 л/т забезпечувала токсикацію сходів і затримувала масове проникнення інвазійних личинок в корені, особливо у перші 10-15 днів їх росту. Більш тривалий період захисту (30-35 днів) досягнуто від припосівного внесення 10% гранульованого фурадану. При поєднанні цих двох заходів захисна дія тривала до 50-55 днів.

Захист рослин у початковій, найбільш вразливій фазі росту і розвитку забезпечує вищу витривалість культур до фітопаразитичних нематод.

## Вдосконалення технології обробки насіннєвого матеріалу

Сучасна технологія вирощування буряків та ряду інших культур передбачає висів насіння на кінцеву густоту. За таких умов значно підвищуються вимоги до надійного захисту сходів від ґрунтових і наземних фітофагів. Крім прямих втрат урожаю, зріджені посіви сильніше засмічуються бур'янами, що також ускладнює виконання технологічних операцій. Це вимагає проведення додаткових захисних заходів та суттєво підвищує собівартість продукції рослинництва.

Передпосівна обробка насіння пестицидами є одним із технологічних та раціональних способів хімічного захисту рослин. Порівняно із внесенням в ґрунт мікрогранульованих, порошкоподібних чи рідинних пестицидів токсикація сходів при нанесенні на насіння системних препаратів має ряд переваг. Серед яких варто виділити такі: мінімальні витрати діючої речовини пестицидів на одиницю площі, низька собівартість захисних заходів, найменший порівняно з іншими відомими способами хімічного захисту негативний вплив на корисну фауну і довкілля.

Оскільки відродження личинок із цист відбувається впродовж тривалого періоду, але найбільш масово на початку вегетаційного періоду, передпосівна обробка насіння першочергово має забезпечувати гарантований захист сходів у найбільш вразливій фазі росту і розвитку рослин. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що окрім прямої токсичної дії, протруйники проявляють дезорієнтуючі та репелентні властивості, що також можна вважати позитивною ознакою їх ефективності. Відмічено також, що потрапляючи в токсичну зону личинки не завжди гинули, певна частка їх впадала в тимчасову діапаузу, індуковану токсичними речовинами. Таким чином, з проведених досліджень в контрольованих умовах випливає висновок про комплексну дію різних компонентів для протруювання насіння.

Значної уваги в наших дослідженнях було приділено також розробкам композицій для передпосівної обробки буряків, які поєднують захисний ефект не тільки від фітопаразитичних нематод, а й від комплексу гексаподних фітофагів (Деклараційні патенти на корисну модель № 15172; 15174; 15175). Висока технічна ефективність досягається завдяки пошаровому нанесенні компонентів та оптимальному поєднанні препаратів з різними діючими речовинами у певних співвідношеннях і нормах витрати (табл. 26).

Розроблений спосіб передпосівної обробки насіння буряків композицією захисно – стимулюючих речовин, що включає приготування робочої суміші із фунгіцидів, інсекто-нематодцидів, плівкоутворювача, мікроелементів, регулятора росту і який відрізняється складом препаратів і нормами витрати в оптимальних співвідношеннях, а також послідовністю нанесення компонентів протруйників на каліброване насіння. Відмінність вдосконаленої технології інкрустації насінневого матеріалу від традиційної полягає в послідовності нанесення компонентів протруйників на каліброване насіння. Спочатку насіння обробляють фунгіцидами, а потім пошарово інсекто-нематодцидами, макро-мікроелементами, стимулятором росту, плівкоутворювачем.

За пошарового нанесення препаративних форм на насіння порівняно з традиційною технологією (обробка здійснюється робочою сумішшю всіх компонентів одночасно) зменшується негативний фітотоксичний вплив на початкові фази росту і розвитку рослин та досягається вища ефективність дії проти збудників коренеїду, комплексу фітопаразитичних нематод та інших фітофагів.

## **Локальне приписівне внесення системних препаратів**

Мінімальна міграційна здатність нематод є головною перевагою раціонального, обмежено-локального застосування нематицидів у чітко визначених межах їх осередкового поширення, що дає змогу істотно зменшити вплив хімічного захисту рослин на довкілля.

Основним недоліком досліджених нами раніше гранульованих та порошкоподібних препаратів була висока залежність їх протинематодної ефективності від рівня зволоження орного шару ґрунту. Надходження на ринок України в останні 10-15 років нових діючих речовин і препаративних форм (водні розчини, суспензії, концентрати емульсії тощо) спонукало до більш глибокого вивчення їх нематицидної ефективності.

Наукова новизна проведених досліджень полягає у визначенні технічної та господарської ефективності інсекто-нематициду Маршалу, 25% к.е., а також встановленні оптимальних норм витрати препарату залежно від рівня вихідної чисельності бурякової нематоди.

Встановлено, що дифузія діючої речовини – карбосульфану, а відповідно і технічна ефективність, порівняно з гранульованими препаратами менше залежала від вологозабезпеченості орного шару ґрунту. Тому, дану особливість препаративної форми можна вважати позитивною, зважаючи на здебільшого посушливі погодні умови на початку вегетаційного періоду, особливо в останнє десятиріччя. Препарат Маршал, 25% к.е. в рекомендованій нормі витрати 20 л/га відрізнявся високою стартовою, проте порівняно з гранульованими нематицидами, менш тривалою захисною дією (близько 30 діб). Разом з тим, суттєве зниження заселеності сходів інвазійними личинками на початкових фазах їх росту і розвитку, забезпечило формування оптимальної густоти рослин та вищу врожайність буряків (Табл. 26).



**26. Технічна і господарська ефективність передпосівної обробки насіння буряка цукрового захисно-стимулюючими речовинами та припосівного внесення Маршалу, 25% к.е. проти бурякової нематоди (СТОВ „Надія” Бахмацького району Чернігівської обл., 2004-2008 рр.)**

Варіант досліджу	Норма витрати, л/т, л/га	Середня заселеність, яєць і личинок/100 см <sup>3</sup> ґрунту		Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
		вихідна	післязбиральна		
Контроль	-	1448	3126	-	27,4
Обробка насіння	30	1429	2183	29,2	30,8
Обробка насіння + Маршал, 25% к.е.	30 + 10	1462	1821	42,3	34,7
Обробка насіння + Маршал, 25% к.е.	30 + 15	1417	1604	47,6	35,6
Обробка насіння + Маршал, 25% к.е.	30 + 20	1473	1546	51,4	36,1
НІР <sub>05</sub>					2,17

Комбіноване застосування різних способів хімічного захисту буряків цукрових, зокрема використання для сівби насіння, обробленого захисно-стимулюючими речовинами (Фурадан, 35% т.п. - 40 мл, Промет, 40% мк.с. - 21 мл, Семафор 20 ST, т.к.с.- 3,6 мл, Максим XL 0,35 FS, т.к.с. -10 мл, Марс EL- 0,3 мл, Мікроелементи - 0,21 г, Біофора - 2,85 г на 1 посівну одиницю) і внесення в рядки Маршалу, 25% к.е. дало змогу на 25-50 % зменшити норму витрати останнього препарату (табл.).

Згідно проведених нами досліджень, доцільно дотримуватись таких рекомендацій щодо їх сумісного застосування: за вихідної чисельності бурякової нематоди від 1000 до 1500 яєць і личинок в 100 см<sup>3</sup> ґрунту – норму внесення Маршалу, 25% к.е. зменшують на 50% від рекомендованої, від 1500 до 2000 яєць і личинок – 25%, понад 2000 яєць і личинок – препарат застосовують у повній нормі - 20 л/га. Цукристість на варіантах дослідів суттєво не відрізнялася і була залежно від року досліджень у межах 16,4-16,7%. Диференційовані норми витрати і обмежене, тільки в осередках високої чисельності бурякової нематоди, використання Маршалу, 25% к.е. є виправданим, економічно вигідним та відповідає природоохоронним вимогам.

Для обеззараження невеликих нематодних вогнищ під час вегетації буряків (в серпні - на початку вересня) рекомендується вносити в ґрунт хлорне або негашене вапно в кількості 100 г на м (Скарбілович, 1960). Заражені нематодою поля з підвищеною кислотністю також рекомендують обробляти вапном у нормах, які застосовують при вапнуванні ґрунту. Вапно краще вносити під чорний пар перед такими культурами, як конюшина, злаки та інші (крім буряків). Матеріалом для вапнування можуть бути старі перелоги дефекації з цукрових, який вносять під пар в кількості 6-7 т/га.

Особливе місце у системі захисту посівів цукрових буряків відводиться нематицидам.

## **Використання препаратів на основі токсинів ґрунтових стрептоміцетів**

Сучасні технології вирощування багатьох культур передбачають висів насіння на кінцеву густоту. Саме цим вимогам найбільше відповідають мікробні препарати, що забезпечує можливість їх практичного використання, навіть на культурах, продукцію яких використовують у свіжому вигляді. Це зокрема овочева та плодово-ягідна продукція.

Серед різних способів хімічного захисту, передпосівна обробка посівного чи садивного матеріалу є одним із раціональних, зважаючи на мінімальні витрати діючих речовин та низьку собівартість захисних заходів.

Перевагою застосування мікробних препаратів є безпечність, як для корисної фауни, так і довкілля, а також відсутність накопичення залишків в товарній продукції.

Серед шкідливих організмів найменш вивченою групою залишаються фітопаразитичні нематоди. За низької вихідної чисельності вони тривалий час можуть залишатися в латентному стані, а при накопиченні популяції завдавати значних збитків.

Вивчення ефективності дії біопрепаратів на рослини картоплі сорту Скарбниця було проведено в польових умовах Лісостепу України на високому природному фоні нематодного зараження. Для достовірності досліджень було вибрано ділянки, де протягом останніх десяти років не застосовували пестициди. Встановлено, що позитивна дія препаратів на рослини картоплі візуально проявлялася впродовж усього періоду їх вегетації. Рослини мали більшу кількість стебел, були міцними, краще розвинутими, а листя займало більшу площу.

Для встановлення ефективності мікробних препаратів відбирали і аналізували ґрунтові і рослинні зразки на варіантах дослідження, оброблених препаратами Аверкомом – нова, Аверстимом, Фітовітом, Фітостимом у порівнянні з контролем (без застосування препаратів).

На основі проведених досліджень в коренях і прикореневому ґрунті картоплі сорту Скарбниця, було виявлено 4 види паразитичних нематод, 4 види мікогельмінтів, 9 видів сапробіотичних нематод та один вид хижих нематод (таблиця 27).

**27. Нематологічний аналіз ризосфери картоплі сорту Скарбниця  
(у період цвітіння)**

№ п/п	Вид нематод	Чисельність нематод, екз./10 г ґрунту				
		Контроль	Аверком	Аверстім	Фітовіт	Фітостім
<b>Фітогельмінти</b>						
1	<i>Ditylenchus destructor</i>	24	12	6	14	12
2	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	16	2	2	12	-
3	<i>Pratylenchus pratensis</i>	-	4	-	-	8
4	<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	6	-	4	2	-
<b>Мікогельмінти</b>						
1	<i>Aglenchus agricola</i>	6	-	-	10	2
2	<i>Aglenchus costatus</i>	2	-	6	-	-
3	<i>Aphelenchus avenae</i>	32	18	20	36	42
4	<i>Caenorhabditis elegans</i>	-	2	-	-	-
<b>Сапробіонти</b>						
1	<i>Acrobeloides butschli</i>	16	10	12	6	18
2	<i>Acrobeles ciliatus</i>	2	-	4	-	-
3	<i>Cephalobus persegnis</i>	22	14	10	2	32
4	<i>Mesorabditis monochystera</i>	4	2	-	-	16
5	<i>Eucephalobus oxiuroides</i>	12	-	-	8	10
6	<i>Eucephalobus mucronatus</i>	2	4	14	6	8
7	<i>Eudorylaimus monohystera</i>	8	18	-	-	-
8	<i>Eudorilaimus projectus</i>	2	-	-	4	-
9	<i>Panagrolaimus rigidus</i>	-	-	-	12	2
<b>Хижі</b>						
1	<i>Monochus sp.</i>	2	-	-	-	1

Застосування мікробних препаратів в середньому в 2-4 рази знижувало чисельність фітопаразитичних нематод, зокрема *Ditylenchus destructor*, *Helicotylenchus dihystera*., *Tylenchorhynchus dubius*. Проте доцільні подальші дослідження з метою уточнення впливу препаратів на мігруючих ендопаразитів *Pratylenchus pratensis*, оскільки даний вид локально зустрічався на окремих ділянках.

Вплив мікробних препаратів на інші трофічні групи нематод був істотно меншим. Відмічено коливання чисельності окремих видів протягом вегетаційного періоду як на варіантах досліду, так і контролі. Ймовірно спосіб їх живлення був визначальним чинником впливу на динаміку їх чисельності. Аналогічно чисельність популяції сапробіотичних нематод протягом вегетації також зазнавала коливань, проте чіткої залежності не простежувалось. Першочергово наявність тканин, що розкладалися сприяли масовому розмноженню. В здорових тканинах рослин чисельність нематод залишалася на невисокому рівні. За умови загнивання бульб чи коренів чисельність мікогельмінтів і сапробіотичних видів нематод поступово накопичувалася. За посушливих умов спостерігався спад чисельності представників даних екологічних груп. Проте, в цілому загальна закономірність технічної ефективності простежується і за впливом на мікогельмінти і сапробіонти, але враховуючи короткий термін їх розмноження на одну генерацію та спосіб живлення, найбільше зниження їх чисельності спостерігається в зоні локального застосування мікробних препаратів протягом 10-15 днів.

Серед інших паразитичних видів, одними із найбільш проблемних є цистоутворюючі нематоди, зокрема бурякова. Незважаючи на багаторазове скорочення посівних площ буряків, проблема надійного захисту від даного фітопаразита залишається дуже актуальною. Це обумовлено різким, в окремих районах 6-10 кратним збільшенням посівних площ ріпаку, який також є доброю рослиною жителем бурякової нематоди. Сумісне розміщення цих культур в сучасних коротко ротаційних сівозмінах зумовлює швидке накопичення даного фітопаразита. Враховуючи, що відродження личинок із цист відбувається вже на початку вегетації рослин-живителів, передпосівна обробка насіння має забезпечити захист сходів з метою дослідження оптимальної густоти посівів.

Встановлено, що серед досліджених нами мікробних препаратів, найвищу протинематодну ефективність забезпечила обробка насіння ріпаку озимого Аверстимом (1,0 л/т). Заселеність сходів личинками бурякової нематоди була в 2-7 разів меншою порівняно з контролем.

**28. Технічна ефективність передпосівної обробки насіння  
мікробними препаратами проти бурякової нематоди на ріпаку  
озимому сорту Ксаверівський**

Варіант досліджу	Щільність заселення нематодами кореневої системи (екз./г)* після появи сходів, днів				
	5	10	15	20	30
Контроль	$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{1,4}{1,4}$	$\frac{2,1}{2,7}$	$\frac{2,8}{3,9}$	$\frac{2,6}{4,8}$
Аверком – нова (0,04 л/т)	$\frac{0,1}{0,1}$	$\frac{0,3}{0,3}$	$\frac{0,8}{1,2}$	$\frac{1,9}{2,7}$	$\frac{2,1}{3,4}$
Аверстім (1,0 л/т)	$\frac{0,1}{0,1}$	$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{0,6}{0,9}$	$\frac{1,4}{2,3}$	$\frac{1,8}{3,1}$
Фітовіт (0,025 л/т)	$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{1,3}{1,3}$	$\frac{1,9}{2,3}$	$\frac{2,4}{3,6}$	$\frac{2,9}{4,7}$
Фітостім (1,0 л/т)	$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{0,9}{1,1}$	$\frac{1,7}{2,2}$	$\frac{2,2}{3,1}$	$\frac{2,5}{4,3}$

\* - в чисельнику заселеність рослин інвазійними личинками другого віку

- в знаменнику – сумарна чисельність бурякової нематоди всіх фаз розвитку

Вивчення ефективності мікробних препаратів на картоплі проти колорадського жука проведено в ПП ім. Карпенка Сумської області. Середня заселеність личинок, переважно 1-2 віку, до обробки була в межах 14,3-14,8 екз/кущ. Ефективність препарату визначали на 10 модельних майданчиках, розміщених рівномірно по діагоналі дослідної ділянки. Кожен майданчик охоплював 5 рядків по 10 кущів у кожному. Повторність у досліді чотири разова. Обліки чисельності шкідника здійснювали перед обробкою, наступні обліки повторно через 5, 10 і 15 діб. Технічну ефективність препаратів встановлювали за зниженням чисельності порівняно з контролем і Аверком нова (еталон).

Встановлено, що найвищої ефективності Аверстиму (1,2 л/га) було досягнуто на 10 день з часу проведення обробки рослин (78 %). Надалі ефективність знижувалась, що обумовлено поступовим розкладанням препарату внаслідок сонячної інсоляції. В 2017 р в літні місяці спостерігався високий температурний режим, що перевищував середньо багаторічні показники на 0,7-1,6 °С. За таких умов відбувався швидкий розвиток личинок із відкладених яєць. Тому, в обліках через 15 діб переважали личинкові фази 1-2 віків колорадського жука. Варто також відзначити, що вже на 5-й день більша частина популяції не харчувалася, а відповідно не пошкоджувала листкову поверхню картоплі. На 10 – й день в варіанті досліду з Аверстиміом загинуло – 78 % від вихідної чисельності популяції, переважно личинкові стадії розвитку колорадського жука. Досить високою проти личинок фітофага була також ефективність Аверкому – нова, що склала в середньому – 74,6 %. Такої технічної ефективності мікробних препаратів було достатньо для захисту посівів картоплі від колорадського жука.

29 - Технічна ефективність мікробних препаратів проти колорадського жука на картоплі сорту Слов'янка (ПП Карпенко Сумської обл., 2017 р.)

Варіанти	Повтор-ність	Чисельність на облікових листках				Зниження чисельності з поправкою на контроль %		
		До обробки	Після обробки					
			5	10	15	5	10	15
Контроль	1	17	17	20	23			
	2	13	13	15	17			
	3	12	13	15	15			
	4	15	14	17	17			
	Середнє	14,25	14,25	16,75	18	-	-	-
Аверком - нова (0,2 л/га)	1	10	3	3	8			
	2	16	6	4	6			
	3	18	6	6	11			
	4	14	4	4	4			
	Середнє	14,5	4,75	4,25	7,25	66,2	74,6	60,2
Аверстім (1,2 л/га)	1	9	2	3	5			
	2	15	5	4	4			
	3	11	3	6	13			
	4	24	6	2	6			
	Середнє	14,75	4	3,75	7	73,3	78,0	63,2



Нами також вивчалася ефективність перепосадкової обробки бульб поти інвазоватості бульбовою нематодою. Встановлено, що найменша ураженість бульб дитиленхозом відмічена у варіанті із застосуванням Аверстіму (1,0 л/т), а також Аверкому - нова (0,04 л/т). Технічна ефективність склала відповідно 73,4 % та 67,3 %. Дещо нижчою була ефективність передпосадкової обробки Фітовітом (0,025 л/т) та фітостімом (1,0 л/т) у межах 32,6-38,7 % (Табл. 30). Середній бал ураження бульб дитиленхозом істотно не відрізнявся по всіх варіантах досліду і знаходився в межах 1,5-2,25 бали, в той час як в контролі склав 2,5 бали. Середня урожайність за передпосадкової обробки бульб Аверстімом перевищувала контроль (без обробки мікробними препаратами) на 30 ц/га, Аверкому нова – 25 ц/га , Фітовіту і Фітостіму – 15 ц/га.

**30. Господарська ефективність мікробних препаратів проти  
*Ditylenchus destructor*  
(ТОВ «Чернігівська індустріальна молочна компанія»  
Чернігівського р-ну Чернігівської області, 2017 р.)**

Варіант	Повторності	Урожай ц/га	Дитиленхозних бульб, %	Середній бал ураження	Ефективність, %
Контроль	1	210	12	3	
	2	170	7	2	
	3	150	16	3	
	4	190	14	2	
	середнє	180	12,25	2,5	-
Аверком -нова (0,04 л/т)	1	200	3	2	
	2	230	6	1	
	3	180	4	2	
	4	210	3	2	
	середнє	205	4	1,75	67,3
Аверстім (1,0 л/т)	1	180	2	1	
	2	200	4	2	
	3	240	2	2	
	4	220	5	1	
	середнє	210	3,25	1,5	73,4
Фітовіт (0,025 л/т)	1	210	8	2	
	2	170	10	3	
	3	180	6	2	
	4	220	9	2	
	середнє	195	8,25	2,25	32,6
Фітостім (1,0 л/т)	1	190	7	2	
	2	230	5	1	
	3	190	7	3	
	4	170	11	1	
	середнє	195	7,75	1,75	38,7

Вегетаційний період 2017 року характеризувався підвищеним температурним режимом, та відсутністю і нерівномірністю випадання опадів, що сприяло появі і розвитку попелиць. Середня чисельність баштаної попелиці на 1 обліковий листок була в межах від 130 до 154 екз. Обробку рослин здійснювали у вечірній час, повторність досліду чотирикратна. Встановлено, що вже на 5-й день з часу обробки технічна ефективність Аверстіму (1,2 л/га) становила 71,3 %. Дещо менша була при застосуванні Аверкому - нова – 67,6 %. Максимальна загибель баштаної попелиці на огірках досягалася на 10-у добу з часу обробки мікробними препаратами. При застосуванні Аверстіму в середньому склала 83,2 %, а Аверкому – нова, відповідно 76, 3%. В подальший період спостерігалось поступове заселення і розмноження баштаної попелиці. Таким чином, наші дослідження дають змогу зробити попередні висновки, що навіть в екстремальних умовах жаркого, з підвищеним температурним режимом експериментальний зразок Аверстім, а також еталонний препарат Аверком забезпечують достатньо високу ефективність протягом 10-15 діб з часу обробки (Таблиця 31).

У наступному році зважаючи на безпечність застосування і високу ефективність, доцільно продовжити дослідження мікробних препаратів також на інших овочевих і баштанних культурах. Зважаючи, на достатньо високу ефективність Аверстіму, а також Аверкому проти попелиць овочевих культур, доцільно також було провести попередні випробування на плодкових культурах.

**31. Технічна ефективність мікробних препаратів проти попелиці баштанної (*Myrodes persicae*) на огірках сорту Капрікорн (F1) (ПП Карпенко Сумської обл., 2017 р.)**

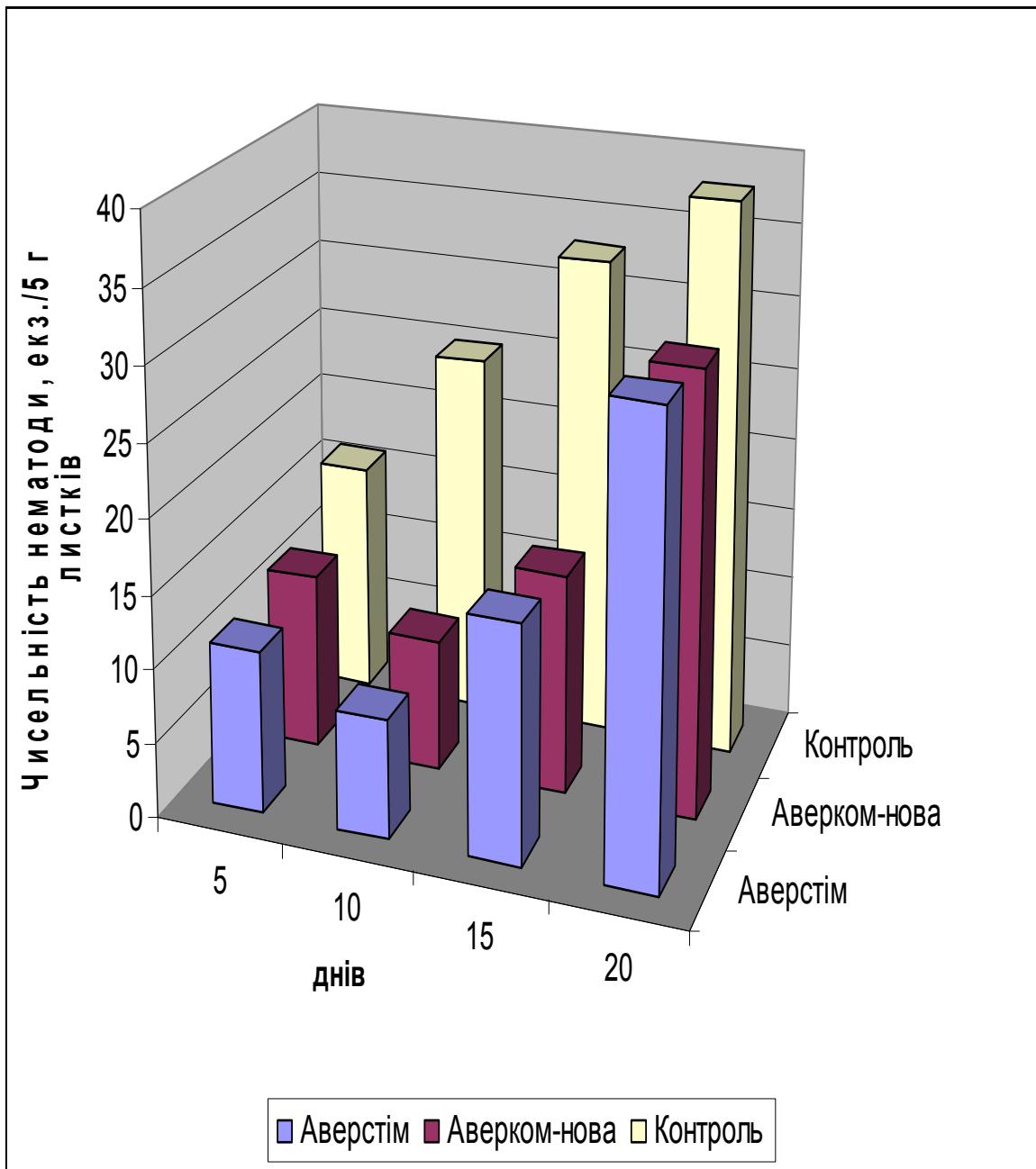
Варіанти	Повторність	Чисельність попелиць на облікових листках				Зниження чисельності з поправкою на контроль %		
		До обробки	Після обробки					
			5	10	15	5	10	15
Контроль	1	132	140	146	152			
	2	140	144	150	160			
	3	128	132	138	146			
	4	130	136	148	154			
	Середнє	132,5	138,0	145,5	153	-	-	-
Аверком - нова (0,2 л/га)	1	130	42	44	47			
	2	140	49	52	56			
	3	154	53	56	58			
	4	142	47	51	54			
	Середнє	141,5	47,75	50,75	53,75	67,6	76,3	70,2
Аверстім (1,2 л/га)	1	132	42	26	38			
	2	134	39	31	36			
	3	140	43	24	39			
	4	146	41	21	34			
	Середнє	138	29,25	26,5	34,75	71,3	83,2	76,9

В результаті проведених нами попередніх випробуваннях на колоновидній яблуні сорту Малютка (табл. 32) за середньої вихідної заселеності у межах 42-43 особини полелиці на обліковий лист, технічна ефективність Аверстиму склала на 5 день обліку 65,9%, 10 день – 79,5%, 15 день обліку 59,7%. При застосуванні Аверкому нова (еталон)– ці показники відповідно становили по днях обліку – 57,8%, 73,9 % та 51,3%. Отримані результати досліджень вказують на доцільність проведення повторних обробок проти сисних шкідників, зокрема попелиць з інтервалом 10-15 днів. Зважаючи на екологічну безпечність мікробних препаратів, порівняно з хімічними препаратами, їх практичне застосування в системах хімічного захисту дозволило зменшити пестицидне навантаження в плодovих насадженнях. В наступних дослідженнях доцільно дослідити ефективність Аверкому проти листокруток і яблуневої плодожерки, зважаючи на їх щорічну значимість як шкідливих організмів.

**33. Технічна ефективність мікробних препаратів проти зеленої яблуневої попелиці на колоноподібній яблуні сорту Малютка (ВП ДГ АДС НУБіП України)**

Варіанти дослідів	Норма витрати л/га	Середня чисельність попелиць на 1 колонію				Зниження чисельності з поправкою на контроль, % по днях обліку		
		До обробки	Після обробки			5	10	15
			5	10	15			
Контроль	-	43	51	55	61	-	-	-
Аверком-нова	0,2	42	21	14	29	57,8	73,9	51,3
Аверстім	1,2	42	17	11	24	65,9	79,5	59,7

Серед листових видів нематод економічне значення має сунична нематода. Фітопаразит на відміну від переважної більшості нематод паразитує здебільшого ектопаразитично на поверні різних органів суниць. Інтенсивність розмноження зростає з ранньої весни до літа, дещо уповільнюється накопичення популяції в період сезонного спокою рослин, а також знову збільшується чисельність, а також і розселення в період осіннього відростання суниць. Тому, зважаючи на екологічну безпечність застосування навіть на плодоносних насадженнях суниць нами досліджено ефективність препаратів проти цієї групи фітопаразитичних нематод. Підтверджена загальна закономірність їх ефективності протягом особливо перших десяти діб з часу обробки (Рисунок 4.1). Для запобігання подальшого розмноження особливо в роки з вологою або дощовою погодою доцільні повторні обробки.



**Рис. 30. Ефективність біопрепаратів на суниці проти суничної нематоди**



### 34. Система захисту цукрових буряків від бурякової нематоди

Заходи, строки їх застосуванню фаза розвитку рослин	Технологія і способи застосування
Первинне обстеження полів на заселеність буряковою нематодою. Візуальний огляд пригнічених, хлорозних і передчасно засохлих рослин цукрових буряків здійснюють на початку другої половини вегетації, липень-серпень	За площі поля наближеної до квадратної відбирають по 20 рослин на одну діагональ і по 15 рослин із країв кожної з 4 сторін поля. За прямокутної форми угідь доцільно відбирати по 20 рослин з діагоналей і довших сторін поля, а з коротших – по 10 рослин. Рослини викопують, обережно струшують від ґрунту і проглядають корінці з метою виявлення білих самок. При виявленні бурякової нематоди глазомірно визначають ступінь заселення коренеплодів і бокових корінців самками по девятибальній шкалі
Відбір ґрунтових проб за 1-4 (краще за 3-4 роки) до сівби цукрових буряків, восени після збирання врожаю	Ґрунтові проби відбирають ручним трубчатим буром або механічним пробовідбірником. Ручним буром проби відбирають у 40 місцях по двох діагоналях (по 20 на кожній) на глибину орного шару із розрахунку одна середня проба на 20-25 га. Ґрунт висипають в торбинки із тканини розміром 15x20 см і етикетують. Загальний об'єм проби 500 см <sup>3</sup> ґрунту

<p>Проведення детального обстеження (картування) ґрунту заражених полів восени, після збирання урожаю попередньої культури</p>	<p>Обстеження виконують на полях після первинного виявлення нематоди. Перед початком обстеження через 25-50 м виставляють орієнтири у вигляді тичок для визначення напрямку відбору проб. Первинні виїмки ґрунту відбирають через 5-6 м (7-8 кроків) на глибину орного шару.</p> <p>Із виїмок, відібраних в одному напрямку поля, формують середню пробу об'ємом 500 см<sup>3</sup>, яку висипають в торбинку із тканини і етикетують. З 1 га відбирають не менше 80-100 виїмок. Для відбору зразків ґрунту використовують ручний бур або механічний пробовідбірник. На основі аналізу відібраних ґрунтових проб складають картограму поширеності полів буряковою нематодою.</p>
<p>Розробка картограм заселеності полів і планування захисних заходів, осіннє-зимовий період</p>	<p>На основі аналізу ґрунтових проб складають карту заселення полів в господарстві, районі, області. Визначають потребу господарства у завезенні необхідної кількості апаратури і нематицидів.</p>

<p>Комплекс заходів на протязі вегетаційного періоду і під час ротації у ланці сівозміни</p> <p>В літньо-осінній час планують розташування посівів буряків по кращих попередниках у відповідності з чергуванням культур у сівозміні при одержанні допустимого насичення її бурякокультурами</p>	<p>При уточненні схеми чергування культур, маточні буряки і насінники, розміщують на незаражених нематодою полях, обмежують вирощування культур родини капустяних, підбирають витриваліші сорти буряків, не допускають перевезення із заражених місць в незаражені садивного матеріалу і ґрунтообробних знарядь без ретельного очищення ґрунту, а також використання для удобрення полів відходів із відстійників цукрових заводів без попереднього аналізу на наявність цист, а в разі їх виявлення проводять знезараження вапном у співвідношенні (4:1) при наступному витримуванні у компостних ямах протягом 2 років. Для запобігання накопичення чисельності фітонематод насиченість сівозмін буряками, ріпаком та іншими олійними капустяними культурами не повинна перевищувати 20%.</p> <p>У зоні достатнього зволоження (північно-західні райони чорноземної зони і Лісостепу України буряки розміщують після озимих, висіяних по пласту багаторічних трав на один укіс, зернових, бобових, зайнятому пару (однорічні культури на зелений корм і сіно), картоплі. У зоні</p>
---	---

	<p>нестійкого зволоження (центральна частина чорноземної зони і Лісостеп України) буряки розміщують після озимих, які висівають по ранніх зайнятих або чистих парах. При включенні у сівозміну двох полів буряків, їх вирощують після озимих по обороту пласта багаторічних трав одного року використання або по гороху. У зоні недостатнього зволоження (південно-східні райони чорноземної зони, південні лісостепової і північні райони Степу України попередниками буряків є озимі після чистих удобрених парів, на другому полі - озимі по пласту багаторічних трав на один укіс або однорічні культури на зелений корм</p>
<p>Вирощування несприйнятливих до бурякової нематоди культур</p>	<p>У сівозміну включають культури, які знижують заселеність ґрунту (люцерну, конюшину, жито, ячмінь, пшеницю озиму, кукурудзу, горох, картоплю, люпин, сою, фацелію, гречку)</p>
<p>Впровадження (тимчасово) протинематодних ланок у польову сівозміну</p>	<p>Дворічна ланка: перший рік – зайнятий (посіви несприйнятливих культур із ранніми строками збирання – кукурудза на зелений корм, горох, вико-овес); другий рік - жито на зелений корм, люпин або буркун на зелене добриво,</p>

	<p>поукісна кукурудза на зелений корм. Трирічна ланка: у перші два роки на полі висівають ті ж культури, що і у дворічній ланці, а на третій рік - жито на зелений корм або зерно</p>
<p>Сівба проміжних культур у ранні строки (червень—серпень), застосовуючи покращений спосіб обробітку ґрунту</p>	<p>Відразу після збирання зернових сіють проміжні культури: вівсяно-горохову суміш, вику посівну, горох кормовий, люпин вузьколистий, райграс однорічний або висівають тільки резистентні до нематоди сорти редьки олійної (Пеглетта, Шлобольт, Немекс, Матор) і гірчиці білої (Максі). Перед сівбою проміжних культур проводять обробіток ґрунту згідно з загальноприйнятою технологією, дотримуючись рекомендованої норми висіву насіння; для прискореного розвитку рослин вносять близько 40 кг/га швидкорозчинного азотного добрива; скошування проводять до початку досягання насіння</p>
<p>Вирощування проміжних культур у пізні строки (третья декада серпня - початок вересня)</p>	<p>Після збирання озимої пшениці, озимих на зелений корм висівають яровий і озимий ріпак, редьку олійну, гірчицю білу, турнепс. Збирання урожаю чи при-орювання проміжних культур проводять у другій декаді жовтня</p>

<p>Внесення добрив, осінньо - весняний період</p>	<p>У районах нестійкого зволоження органічні добрива у нормі 30-40 т/га заробляють у парових ланках сівозміни під попередник (озима пшениця) або безпосередньо під буряки. В ланках з багаторічними травами і горохом гній застосовують безпосередньо під буряки з розрахунку – 30 т/га. У районах недостатнього зволоження гній (20-30 т/га) вносять під пшеницю озиму, яку висівають після трав і по пару, або під парозаймаючу культуру.</p> <p>Кислі ґрунти необхідно нейтралізувати шляхом внесення вапна із розрахунку 4-5 т/га під попередники буряків. Господарствам, розташованим поблизу цукрових заводів, рекомендується в першу чергу використовувати дефека́т (8-10 т/га), який, крім кальцію, містить азот, фосфор, калій. Мінеральні добрива (не менше 80 % їх загальної кількості) вносять під глибоку зяблеву оранку. В західних районах на типових чорноземах у ланці сівозміни з зайнятим паром, мінеральні добрива на фоні 30 т/га гною вносять з розрахунку <math>N_{150}P_{170}K_{140}</math>, а у ланці з багаторічними травами – <math>N_{120}P_{170}K_{160}</math>. На малогумусних вилугуваних чорноземах Правобережжя України під цукрові буряки, розміщені в</p>
---	--

ланці з зайнятим паром, на фоні гною 30 т/га вносять  $N_{140}P_{160}K_{160}$ , а у ланці з багаторічними травами  $N_{120}P_{160}K_{190}$ . У зоні достатнього зволоження більшу частину фосфорних і калійних добрив вносять восени під глибоку оранку, азотних - весною під культивуацію, а меншу – в рядки при сівбі ( $N_{10}P_{15}K_{10}$ ) і в підживлення ( $N_{30}P_{30}K_{40}$ ). У зоні нестійкого зволоження у ланці сівозміни з паром на малогумусних вилугуваних чорноземах вносять  $N_{140}P_{160}K_{160}$ , а у ланці сівозміни з багаторічними травами норму азотних добрив під буряки зменшують на 20 кг/га в порівнянні з паровою ланкою, фосфорні добрива вносять у тих же нормах, а норму калійних - збільшують на 20 кг/га. У ланці з горохом мінеральні добрива застосовують  $N_{140}P_{150}K_{170}$ . В зоні недостатнього зволоження на чорноземах слабосолонцюватих норма внесення становить  $N_{90}P_{120}K_{60}$ , на чорноземах солончакових і солонцюватих -  $N_{110}P_{120}$ , на чорноземах звичайних і південних  $N_{110}P_{150}K_{80-100}$ , на темно-сірих лісних ґрунтах і опідзолених чорноземах  $N_{130-160}P_{110-120}K_{150}$ . Нейтральність ґрунту і збалансованість живлення рослин підвищують

	<p>стійкість цукрових буряків до гетеродерозу.</p>
<p>Система обробітку ґрунту у літньо-осінній період: напівпаровий спосіб</p>	<p>У боротьбі з буряковою нематодою обробіток ґрунту краще проводити по типу напівпару, а при вирощуванні проміжних культур – поліпшеним способом. Відразу після збирання урожаю озимини поле луцять дисковими луцильниками або дисковими боронами у два сліди на глибину 6-8 см. Після луцення вносять органічні мінеральні добрива і проводять оранку на глибину 28-32 см плугами в агрегаті з боронами і котками. Покращена аерація орного горизонту ґрунту активізує вихід личинок із цист, які потім гинуть від виснаження. По мірі відростання бур'янів і випадання дощів поля обробляють культиваторами у агрегаті з боронами або важкими зубовими боронами по діагоналі або поперек поля, що забезпечує краще вирівнювання його поверхні. Перед виходом у зиму проводять безвідвальне розпушення на глибину 16-20 см плугами без полиць або лемішними луцильниками-культиваторами</p>



Поліпшений спосіб	Дворазове лущення стерні на глибину 6-8 см одразу за збиранням попередника дисковими лущильниками у два сліди під кутом 30-45 <sup>0</sup> . Лущення стерні через 10-12 днів після дискового лушіння при обробітку поля плоскорізом або лемішними лущильниками у агрегаті з боронами або котками на глибину 12-14 см
Сівба проміжних культур: третя декада серпня - початок вересня	Вирощують на зелений корм або зелене добриво яровий і озимий ріпак, олійну редьку, гірчицю жовту, турнепс. Збирання або приорювання здійснюють у першу - другу декаду жовтня
Перша - друга декада жовтня	Глибоку оранку проводять плугами з передплужниками або ярусними плугами в агрегаті з котками і боронами на глибину 30-32 см.
Обробіток ґрунту у весняний період: ранньовесняне розпушення і вирівнювання	Роботи по розпушенню ґрунту здійснюють на протязі одного дня широкозахватними агрегатами, укомплектованими зубовими боронами, їх виконують тоді, коли ґрунт на глибині розпушення (2-3 см) кришиться. Вирівнюють поверхню ґрунту також на протязі одного дня агрегатом із шлейф-боронами
Передпосівний обробіток	Перед початком сівби ґрунт обробляють культиватором на

	глибину загортання насіння з метою створення вирівняного і твердого насінневого ложа. Культивация також забезпечує дрібно грудкуватий мульчуючий шар ґрунту, знищення проростків і сходів бур'янів, а також загортання гербіцидів
Висів буряків	Сівбу проводять у ранні оптимальні терміни насінням обробленим захисно-стимулюючими речовинами
Розпушення ґрунту до і після появи сходів і застосування гербіцидів через 4-5 днів після сівби буряків, при похолоданні повторюють за 2-3 дні до появи сходів і у фазі добре розвинутої вилички - першої пари справжніх листків	Система досходового і післясходового боронування ґрунту на посівах цукрових буряків і знищення ґрунтової кірочки і бур'янів з одночасним внесенням під перше боронування дозволених ґрунтових гербіцидів. В залежності від ущільнення ґрунту боронування проводять легкими або середніми зубовими боронами упоперек посіву або під кутом 30-40 <sup>0</sup> до нього
Застосування гербіцидів по вегетуючих буряках, у фазі двох пар справжніх листків	Одночасно з міжрядним розпушенням проводять обробіток захисної зони рядка за наявності у посівах бур'янів, дозволеними до застосування гербіцидами
Формування густоти насадження до появи четвертої пари справжніх листків	Використовують автоматичні і механічні проріджувачі

Розпушення ґрунту в міжряддях у поєднанні з присипанням бур'янів у зонах рядків і підживленням буряків добривами до змикання гички буряків у міжряддях. Виконують за необхідності до трьох разів	Застосовують культиватори, обладнані спеціальними окучниками
Обеззаражування дрібних осередків бурякової нематоди, серпень початок вересня	Перед збиранням цукрових буряків у заражений ґрунт вносять хлорне або негашене вапно із розрахунку 100 г/м <sup>2</sup>
Обеззаражування післязбиральних залишків бурякокультур, вересень-листопад	Збирають і виносять з полів післязбиральні залишки бурякових рослин, складають їх на краях полів і перемішують з негашеним або свіжогашеним вапном у співвідношенні 4:1; компостні залишки використовують не раніше ніж через два роки після їх закладання.

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Александер А. Внекорневые подкормки – резерв увеличения урожайности / А. Александер // Защита и карантин растений. - 2011. - № 4. - С. 58-59.
2. Аносов Г.Г. Агроценоз как саморегулирующаяся экосистема - теоретическая предпосылка к построению системы защиты растений от болезней / Г.Г. Аносов // Тезисы докл. Респ. науч.– произв. конф.: Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства. – Горки, 1992. - С. 63-64.
3. Афонин А.Н. Агроекологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения / А.Н. Афонин, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов (Интернет версия 2.0), 2008. – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru>
4. Бабич А.Г. Вредоносность свекловичной нематоды и пути ее снижения в Правобережной Лесостепи Украины ССР : автореф. дис. на соискание учён. степени ... канд. с.-х. наук : 06.01.11 / А.Г. Бабич. – Киев, 1990. – 17 с.
5. Бабич А.Г. Биологические особенности свекловичной нематоды в Лесостепи УССР // Тезисы докладов X Всесоюзного совещания по нематодным болезням сельскохозяйственных культур. Рамонь, 8-10 сентября 1987 г, - Воронеж, 1987. -, С. 215.
6. Барановская А.И., Петрова З.И. Влияние черного пара на видовой состав и численность фитонематод II УШ Всесоюзное совещание по нематодным болезням сельскохозяйственных культур. - Кишинев: Штиница, 1976. - С. 12-13
7. Барштейн Л.А. Причины распространения свекловичной нематоды / Л.А.Барштейн, Л.И.Линник, И.С.Шкаредный, Н.И. Палилюлько // Тезисы докл. и сообщ. 11 Всесоюз. конф. "Нематодные болезни". – Кишинев, 1991. - С. 5.

8. Барштейн Л.А. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства / Л.А. Барштейн, Л.Я. Бергульова, А.В. Волянський та ін.]. – Київ : Урожай, 1985. – 295 с.

9. Барштейн Л.А. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння / Л.А. Барштейн, І.С. Шкарєдний, В.М. Якименко. – К. : Тенар, 2002. – 488 с.

10. Бжески М.В., Котлински С. Влияние рН на свекловичную нематоду /Heterodera schachtii/ / М.В. Бжески, С. Котлински // Достижения в познании биологии вредных организмов и разработка новых методов прогноза : восьмой Международный конгресс по защите растений. – М., 1975. – С. 13-19.

11. Бивол А.П. Адаптивный потенциал и его реализация при формировании популяции фитогельминтов / А.П. Бивол // Гос. аграр. ун-т Молдовы. – Кишинев, 1998. – 2 с. – Рум. – Деп. В МолдНИИТЭИ 30.12.98, № 1616-М98.

12. Бондарь Л.В. Нематодоустойчивые сорта / Л.В. Бондарь, Р.М. Гладкая // Защита растений. – 1989. – № 4. – С. 35-36.

13. Брюшкова Ф.И. Изучение устойчивости сортов сахарной и видов дикой свеклы к свекловичной нематоды II Бюллетень ВИГИС. - 1971. - Вып. 8. - С. 5-12.

14. Брюшкова Ф.И. Изучение устойчивости сортов сахарной свеклы и видов дикой свеклы к свекловичной нематоды / Ф.И. Брюшкова // Бюл. ВИГИС. – ... - Вып. 6. – С. 5-12.

15. Бутовский А.П. Борьба со свекловичной нематодой / А.П. Бутовский // Сахарная свекла. – 1971. - № 2. – С. 36-38.

16. Буяускас А.В. Нематодоустойчивые сорта / А.В. Буяускас, С.А. Юсене // Картофель и овощи. – 1988. - № 3. – С. 16-17.

17. Володченко З.Г. Видовой состав и распространение гетеродерид на Украине / З.Г. Володченко // Восьмая науч. конф. паразитологов Украины: тезисы докл. – Донецк, 1975. – С. 27-30.

18. Володченко З.Г. К изучению численности свекловичной и овсяной нематод в агроценозах Украины / З.Г. Володченко // Тезисы докл. на Всесоюз. симпозиуме. – Петропавловск, 1980. – С. 11-13.

19. Володченко З.Г. Распространение гетеродер на Украине / З.Г. Володченко // Защита растений. – 1977. – № 4. – С. 24.

20. Володченко З.Г. К выяснению влияния севооборотов на численность свекловичной и овсяной цистообразующих нематод в агроценозах Украины / З.Г. Володченко, В.Г. Зиновьев // Вестн. Харьковского ун-та. – 1980. – № 22. – С. 56-60.

21. Выявление свекловичной нематоды и меры борьбы с ней. – М.: Агропромиздат, 1989. – 16 с.

22. Гайнулова Р.Г., Копошилко С.Б. Свекловичная нематода и меры борьбы с ней // Сельское хозяйство за рубежом, - 1974. -№ 1,1. - С. 52-55.

23. Григор'єв В.М. Паразитичні нематоди агроценозів цукрових буряків та заходи контролю їх чисельності в умовах Центрального Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 06.01.11 Фітопатологія / В.М. Григор'єв. — Київ, 2005. — 20 с.

24. Гричанов И.Я. Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга / И.Я. Гричанов // Прилож. к ж-лу Вестник защиты растений. – СПб. : ВИЗР, 2009. – 86 с.

25. Груздева Л.И. Биогеоценотические отношения фитопаразитических и почвенных нематод при освоении торфяных почв / Л.И. Груздева, Г.И. Соловьева // Тезисы докл. Всесоюз. симпозиума "Принципы и методы изучения почвенных и фитопаразитических нематод как компонента биогеоценоза". – Петрозаводск, 1980. – С. 19-21.

26. Губін О.І. Нематодні хвороби та їх збудники / О.І. Губін // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 7. – С. 6-9.

27. Гуськова Л.А. Оптимизация защиты сельскохозяйственных культур от нематод / Л.А. Гуськова // Экономические основы предотвращения потерь урожая от вредителей, болезней и сорняков. – Л. : ВИЗР, 1985. – С. 73-79.

28. Гуськова Л.А. Развитие методов борьбы с цистообразующими нематодами / Л.А. Гуськова // Защита растений – 1989. - № 4. – С. 34-35.

29. Гуськова Л.А. Методические указания по проведению государственных испытаний нематодов / [Л.А. Гуськова, О.З. Метлицкий, Л.Г. Данилов и др.] – М. : ВНИЭСХ, 1983. – С. 34.

30. Гуськова Л.А. Указания по применению препарата ДД / Л.А. Гуськова. – М., 1975. – С. 1-5.

31. Гуськова Л.А. Результаты испытаний и перспективы применения системных инсектицидов / Л.А. Гуськова, Л.Г. Данилов // Совершенствование ассортимента средств защиты растений и способов их применения на важнейших сельскохозяйственных культурах. – Л., 1983. – С. 78-81.

32. Гуськова Л.А. Оценка севооборота как метода снижения вредоносности свекловичной нематоды / Л.А. Гуськова, А.Ш. Чакаева // Тр. ВИЗР. – Ленинград, 1981. – С.85-89.

33. Гуськова Л.А. Методические указания по выявлению свекловичной цистообразующей нематоды и борьбе с ней / Л.А. Гуськова, А.Ш. Чакаева, П.И. Красноженов. – Фрунзе, 1981. – 11 с.

34. Гуськова Л.А. Прогноз вредоносности и методы борьбы со свекловичной нематодой / Л.А. Гуськова, А.Ш. Чакаева, С.В. Васильев // Биологические основы борьбы с нематодами : сб. тр. ВИЗР. – Л., 1982. – С. 7-17.

35. Даддингтон К.Л. Хищные грибы - друзья человека / К.Л. Даддингтон. - М., 1959. – 190 с.

36. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними / Х. Деккер. – М. : Колос, 1972. – 445 с.

37. Дистанционные и другие методы диагностики глободероза картофеля : метод. указания. – М., 1983. - 62 с.

38. Димов Йовчо. Проучване върху паразитни нематоди по захарното цвекло в някои райони на страната / Йовчо Димов, Антоанета Лапотишкина, Боряна Чолева // Растениевъд. науки. – 1997. – N 7/8, т. 34. – С. 97-100.

39. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 252 с.
40. Эглитис В.К. Фауна почвы Латвийской ССР / В.К. Эглитис, Д. Кактыня. – М. : АН СССР, 1950. – С. 53-57.
41. Зиновьев В.Г. Распространение фитогельминтов на Украине / [В.Г. Зиновьев, З.Г. Володченко, Э.М. Дорошенко] // Проблемы паразитологии. – К., 1960. – С. 302-305.
42. Зиновьев В.Г. Материалы к изучению распространения фитогельминтов на Украине / В.Г. Зиновьев, З.Г. Володченко // Материалы научной конф. Всесоюз. об-ва гельминтологов. – М., 1967. – № 4/5. – С. 170-175.
43. Зиновьев В.Г. Новые сведения о распространении фитогельминтов на Украине / В.Г. Зиновьев, З.Г. Володченко // Нематоды растений. – Воронеж, 1972. – С. 73-81.
44. Зиновьев В.Г. Состояние изученности фитонематод на Украине / В.Г. Зиновьев // Первая конференция (IX совещание) по нематодам растений, насекомых, почвы и вод. – Ташкент, 1981. – С. 40-41.
45. Зиновьева С.В. Роль минеральных удобрений в устойчивости растений к фитогельминтозам / С.В. Зиновьева, Н.А. Костюк, Е.С. Турлыгина, Л.В. Шубина // Тр. Гелан СССР. – 1978. – Т. 28. – С. 67-69.
46. Калатур К.А. Нематодні та грибні хвороби сходів цукрових буряків та заходи обмеження їх шкідливості в умовах Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 06.01.11 „Фітопатологія” / К.А. Калатур. – Київ, 2006. – 18 с.
47. Кирьянова Е.С. Круглые черви (нематоды) - паразиты растений / Е.С. Кирьянова. – М. – Л. : Наука, 1955. - 156 с.
48. Кирьянова Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль. – Л. : Наука, 1969. – Т. 1. – 447 с.



49. Кирьянова Е.С. // Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралл. – Л., 1971. – Т. II. – 522 с.

50. Кицно Л.В. Биологическое обоснование мер борьбы со свекловичной нематодой в условиях Лесостепи Украинской ССР : автореф. дис. ... на соискание ученой степени канд. биол. наук / Л.В. Кицно. – Киев, 1984. – 23 с.

51. Кондакова Е.И. Возможность использования паразитических грибов при разработке биологического метода борьбы с картофельной нематодой / Е.И. Кондакова // Нематодные болезни сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними : тезисы совещания. – М., 1972. – С. 90-91.

52. Кондакова Е.И. Грибы, развивающиеся в цистах нематод рода *Heterodera schachtii* / Е.И. Кондакова // Микология и фитопатология. – 1976. – Т. 10, №3. – С. 172-176.

53. Кораб И.И. Некоторые данные к вопросу о борьбе с нематодой сахарной свеклы / И.И. Кораб // Тр. Белоцерк. селекц. станции. – 1927. – Т. 2, вып. 2. – С. 17-38.

54. Кораб И.И. Главнейшие итоги изучения свекловичной нематоды (*Heterodera schachtii* Schmidt) и методов борьбы с нею / И.И. Кораб, А.П. Бутовский // Сб. работ по нематодам с.-х. растений. – Л., 1939. – С. 75-120.

55. Кораб И.И. Об эффективности противонематодных мероприятий / И.И. Кораб, А.П. Бутовский // Науч. записки Белоцерк. с.-х. института. – Киев, 1940. – Т. I, вып. II. – С. 44-49.

56. Кораб И.И. Обзор хозяйств Союзсахара, характеризующихся высоким заражением полей свекловичной нематодой / И.И. Кораб, А.П. Бутовский // Науч. зап. Белоцерк. с.-х. ин-та. – Киев, 1935. – Кн. 31. – С. 1-17.

57. Кораб Й.І. Бурякова нематода (*Heterodera schachtii* Schm.) на Україні / Й.І. Кораб // Бюлетень Київської станції захисту рослин від шкідників. – К., 1924. – Т. 4, № 2. – С. 4-7.

58. Кораб И.И. Главнейшие итоги борьбы со свекловичной нематодой / И.И. Кораб // Вопросы гельминтологии. – М., 1961. – С. 84-95.

59. Кралль Э.Л. О систематике цистообразующих нематод / Э.Л. Кралль // Защита растений. – 1978. – № 10. – С. 7.

60. Кралль Э.Л. Биология и хозяйно-паразитные отношения у цистообразующих нематод-гетеродерид / Э.Л. Кралль // Защита растений. - 1984. – Т. 4. – С. 114-163.

61. Кралль Э.Л. Перестройка системы фитонематод семейства Heteroderidae на основе трофической специализации этих паразитов и сопряженной эволюции их с растениями-хозяевами / Э.Л. Кралль, Х.А. Кралль // Фитогельминтологические исследования. – М. : Наука, 1978. – С. 39-56.

62. Кралль Э.Л. Фитопаразитические и почвенные нематоды в Эстонской ССР/ Э.Л. Кралль // Работы по гельминтологии к 80-летию акад. К.И. Скрябина. – М. : ВАСХНИЛ, 1959. – С. 92-95.

63. Кульчицкий Б.И. Динамика численности свекловичной нематоды в севооборотах с различным набором сельскохозяйственных культур / Б.И. Кульчицкий // Принципы и метод изучения почвенных и фитопаразитических нематод как компонента биоценоза : тезисы докл. – Петрозаводск, 1980. – С. 32-33.

64. Кульчицкий Б.И. Свекловичная нематода и меры борьбы с ней в условиях Правобережной Лесостепи УССР: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук / Б.И. Кульчицкий. – Киев, 1965. – 20 с.

65. Кульчицкий Б.И. Накопление свекловичной нематоды в торфяной почве в зависимости от набора культур в севообороте / Б.И. Кульчицкий, И. Е. Ткачев // Пробл. почв. зоологии. – Ашхабад, 1984. - С. 169-170.

66. Курт Л.А. К вопросу о природе токсического действия на фитонематод продуктов обмена гриба *Aspergillus niger* / Л.А. Курт // Проблемы паразитологии. - Киев, 1975. – Т. 41. – С. 300-301.

67. Ладыгина Н.М. Влияние выделений корней овса и сахарной свеклы на вылупление личинок из цист овсяной и свекловичной нематод / Н.М. Ладыгина // Биол. наука. – 1964. – № 4. – С. 17-19.

68. Ладыгина Н.М. Реакция свекловичной нематоды на температуру и влажность / Н.М. Ладыгина // Вопросы фитогельминтологии. – М. : Изд. АН СССР, 1961. – С. 129-141.

69. Линник Л.И. Свекловичная гетеродера на Украине / Л.И. Линник // Защита растений. – 1978. – № 5. – С. 40.

70. Бурякова нематода / Линник Л.И., Саблук В.Т., Бабич А.Г., Шарій В.М. – К. :Дума, 1995. – 95 с.

71. Линник Л.И. Влияние чередования культур на плотность популяции свекловичной нематоды / Л.И. Линник // Интегрированная система защиты сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков. – Киев : ВНИС, 1986. – С. 32-38.

72. Линник Л.И. Противонематодные севообороты / Л.И. Линник, Л.В. Кицно // Защита растений. – 1983. – № 8. – С. 28.

73. Линник Л.И. Химические средства против свекловичной нематоды / Л.И. Линник, В.Г. Таранов, Л.В. Кицно // Сахарная свекла. – 1979. – № 1. – С. 34-35.

74. Линник Л.И., Леонова Т.Г. Изучение Эффективности и способов применения нематодицидов на сахарной свекле против свекловичной нематоды И Борьба с вредителями сахарной свеклы при возделывании ее по индустриальной технологии. - Киев: ВНИС, 1984. - С. 140-144.

75. Линник Л.И., Бабич А.Г., Леонова Т.Г. Эффективность гранулированных нематодицидов II Проблемы почвенной зоологии: Материалы докладов IX Всесоюзного совещания (ноябрь, 1987)/- Тбилиси: Мацниерба, 1987. - С. 166-167.

76. Методические указания по изучению отдаленных последствий пестицидов / И.В. Мажорова, Н.В. Мацкевич, Г.В. Попова. – М. : Госкомприрода СССР, 1988. – 378 с.

77. Маковская С.А. Локализация очагов золотистой картофельной нематоды / С.А. Маковская // Защита растений. – 1991. – № 7. – С. 50-51.

78. Матяшов В.Д. К изучению фауны нематод сахарной свеклы в Киргизии / В.Д. Матяшов // Материалы. науч. конф.

Всесоюз. об-ва гельминтологов; г. Москва, 1968 г. – М., 1971. – С. 160-164.

79. Матяшов В.Д. Свекловичная нематода / В.Д. Матяшов // Сельское хозяйство Киргизии. – 1970. - № 5. – С. 24-25.

80. Матвеева Е.М. Влияние коры хвойных деревьев на вылупление личинок картофельной нематоды / М.А. Матвеева, Л.И. Груздева // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 1999. – № 3. – С. 34-36.

81. Матвеева Е.М. Реакция растений картофеля на кратковременные низкотемпературные воздействия при разных дозах заражения облигатным фитопаразитом / [Е.М. Матвеева, М.И. Сысоева, Е.Г. Шерудило, В.В. Лаврова] // Нематоды естественных и трансформированных экосистем. – Петрозаводськ, 2011. – С. 79-81.

82. Матяшов В.Д. К изучению фауны нематод сахарной свеклы в Киргизии / В.Д. Матяшов // Материалы науч. конф. Всесоюз. об-ва гельминтологов; г. Москва, 1968 г. - М., 1971. – Вып. 22. – С. 160-164.

83. Мельник П.О. Методологія аналізу фітосанітарного ризику шкідливих організмів / П.О. Мельник, П.Г. Назарок, Р.Д. Коржук // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 6. – С. 35-38.

84. Метлицкий О.З. Динамические методы выделения нематод из почвы / О.З. Метлицкий // Фитогельминтологические исследования. –М., 1978. – С. 77-89.

85. Метлицкий О.З. Применение почвоулучшителей против фитопаразитических нематод : реферат / О.З. Метлицкий // Сельское хоз-во за рубежом. – 1971, № 11. – С. 287-297.

86. Метлицкий О.З. Тенденции применения системных нематодицидов / О.З. Метлицкий // Первая конф. IX совещ. по нематодам растений, насекомых, почвы и вод. – Ташкент, 1981. – С. 13-14.

87. Мокшина Н.И. Паразитические нематоды сахарной свеклы Чуйской долины и меры борьбы с ними / Н.И. Мокшина, К.К. Джунусов, А.Ш. Чакаева // Нач. тр. Кирг. НПО по земледелию. – 1988. –№ 25. – С. 102-106.

88. Нарбаев З.Н. О распространении цистообразующих нематод в Узбекистане / З.Н. Нарбаев // Узбекский биологический журнал. – 1974. – № 5. – С. 64-66.

89. Нарбаев З.Н. Распределение цистообразующих нематод по природным ландшафтам Узбекистана / З.Н. Нарбаев // Тезисы докл. IX съезда Всесоюз. общества гельминтологов; м. Тбилиси, 3-5 апреля 1986. – М., 1986. – С. 101-102.

90. Нестеров П.И. Свекловичная нематода / П.И. Нестеров. – Кишинев : Штиинца, 1973. – 28 с.

91. Нестеров П.И. Внекорневая подкормка сахарной свеклы микроудобрениями при гетеродерозе / П.И. Нестеров, В.В. Корольчук // Пробл. паразитологии. – Киев : Наукова думка. – ... . – Ч. 2. – С. 61-63.

92. Нестеров П.И. Борьба с фитопаразитическими нематодами путем обострения их консортивных взаимосвязей / П.И. Нестеров // Материалы 10 конф. Укр. об-ва паразитологов; г. Одесса, 1986 г. – Киев, 1986. – Ч. 2. – С. 57.

93. Нестеров П.И. Нематоды как компонент агробиоценозов и проблема регулирования их численности / П.И. Нестеров, И.В. Бумбу, И.В. Мельник // Фауна, экология и практическое значение фито- и зоопаразитических организмов. – Кишинёв : Штинца, 1993. – С. 24-29.

94. Никитин В.С. Цистообразующие нематоды Полесья Украины. автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук / В.С. Никитин. – М. , 1976. – 24 с.

95. Никитин В.С. Нематоды рода *Heterodera* в УССР / В.С. Никитин // Нематодные болезни сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. – М., 1972. – С. 95-96.

96. Нікішичева К.С. Комплекси фітонематод в агроценозах озимої пшениці різних ґрунтово-кліматичних зон та заходи з регуляції їх чисельності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 06.01.11 „Фітопатологія” / К.С. Нікішичева. – Київ, 2002. — 20 с.

97. Новожилов К.В. Некоторые направления экологизации защиты растений / К.В. Новожилов // Защита и карантин растений. – 2003. – № 8. – С. 14-17.

98. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии / А.А. Парамонов. – М., 1962. – Т. I.- 480 с.

99. Парамонов А.А. О некоторых принципиальных вопросах фитогельминтологии / А.А. Парамонов // Сб. работ молодых фитогельминтологов.. – М. : Изд- во. Гельминтол. лабор. АН СССР, 1958. – С. 3-11.

100. Паразитические нематоды растений и насекомых / Отв. ред. М.Д. Сонин. – М. : Наука. 2004. – 320 с.

101. Перевертин К.А. От свекловичной цистообразующей нематоды до проблем продовольственной безопасности / К.А. Перевертин, Ю.С. Гришаков // Владимирский хлебороб. – 2005. – N 1/2. – С. 18-20.

102. Петруха О.И. Рекомендации по выявлению, учету и мерам борьбы со свекловичной нематодой / О.И. Петруха, Л.И. Линник, Л.В. Кицно. – Киев : ВНИС, 1982. – 13 с.

103. Петруха О.И. Агротехнический метод борьбы с нематодой / О.И. Петруха, Л.И. Линник, Л.В. Кицно // Сахарная свекла. – 1982. – № 7. – С. 28-29.

104. Поляков И.Я. Распространенность нематод - паразитов сельскохозяйственных культур в СССР / [ И.Я. Поляков, Т.Г. Терентьева, Л.А. Гуськова, В.В. Антонова]. – М. : ВНИИТЭИСХ, 1979. – 32 с.

105. Попкова К.В. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / К.В. Попкова, В.А. Шмыгля; пер. с нем. – М. : Агропромиздат, 1987. – С. 131-153.

106. Потаевич Е.В. Особенности развития нематоды на устойчивом сорте / Е.В.Потаевич, Г.И. Соловьева, А.П. Богданова, Н.В. Макаричева // Защита растений. – 1986. – № 12. – С. 31-32.

107. Прикладная нематология / [Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич и др.]; отв. ред.. С.В. Зиновьева, В.Н. Чижов; Ин-т паразитологи РАН. - М. : Наука, 2006. – 350 с.

108. Рекомендації щодо інтегрованого захисту цукрових буряків від шкідників, хвороб та бурянів / за ред. О.С. Засць. – Київ, 1996. – 61с.

109. Роїк М.В. Буряки / М.В. Роїк. - К. : XXI вік, 2001. – 320 с.

110. Саблук В.Т. Особливості росту і продуктивність цукрових буряків при токсикації рослин інсектицидами та розробка технології гарантованого захисту сходів від шкідників : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. с.-г. наук : спец. 06.01.09 „Рослинництво”, 06.01.11 „Захист рослин від шкідників та хвороб” / В.Т. Саблук. – Київ, 1994. – 46 с.

111. Саблук В.Т. Выявление свекловичной нематоды и меры борьбы с ней / В.Т.Саблук, Л.И.Линник, Л.В.Кицно, А.Г.Бабич, Л.А.Гуськова - М. : Агропромиздат, 1989. – 18с.

112. Саблук В.Т. Бурякова нематода / В.Т. Саблук, Л.І. Лінник // Захист рослин. – 2000. – N 11. – С. 14-16.

113. Савотиков Ю.Ф. Картофельные глободеры / Ю.Ф. Савотиков, А.А. Шестеперов А.А. // Защита растений. – 1995. – № 12. – С. 40-43.

114. Сагитов А.О. Научные основы интеграции противонематодных мероприятий на важнейших полевых и овощных культурах Казахстана : автореф. дис. на соискание ученой степени док. биол. наук : спец. 03.00.20 „Гельминтология” / А.О. Сагитов. – Москва, 1988. – 35 с.

115. Сагитов А.О. Фитогельминтология – сельскохозяйственному производству / А.О. Сагитов, К.А. Перевертин. - Алма-Ата : Кайнар, 1987. – 183 с.

116. Сагитов А.О. Вредоносность свекловичной цистообразующей нематоды на разных по механическому составу сероземах и ее прогнозирование / А.О. Сагитов, К.К. Туленгутова // Десятое Всесоюз. совещание по нематодным болезням с.-х. культур : тезисы докл. и сообщений. – Воронеж, 1987. – С. 199-200.

117. Сагитов А.О. Оценка вредоносности свекловичной цистообразующей нематоды на разных типах почв и ее

прогнозирование / А.О. Сагитов, К.К. Туленгутова // Доклады ВАСХНИЛ. – 1988. - № 3. – С. 20-23.

118. Сафьянов С.П. Вредные нематоды / С.П. Сафьянов // Обзор распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных растений в Казахстане в 1965 г. и прогноз их появления в 1966 г. / С.П. Сафьянов. – Алма-Ата : Кайнар, 1966. – С. 72-73.

119. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г.Т. Селянинов // Тр. по сельскохозяйственной метеорологии. – Л., 1928. – Вып. 20. – С. 53-57.

120. Сейнхорст Д.В. Взаимоотношения нематод и растений-хозяев / Д.В. Сейнхорст // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1961. – № 8. – С. 58-61.

121. Сигарева Д.Д. Влияние насыщения севооборотов свеклой на пораженность ее фитонематодами / Д.Д. Сигарева // Теор. основы и практические проблемы выращивания сах. свеклы и др. к-р. – Киев, 1977. – С. 102-106.

122. Сигарева Д.Д. Паразитические нематоды основных культур полевых свекловичных севооборотов Лесостепи Украины : дис. ... док. биол. наук : 03.00.20 / Д.Д. Сигарева. – К., 1988. – 385 с.

123. Сигарева Д.Д. Влияние растения-хозяина и условий его вегетации на соотношение основных компонентов нематоценоза / Д.Д. Сигарева // II Всесоюзный съезд паразитологов : тезисы докл. – Киев : наук думка, 1983. - С. 312-313.

124. Сигарева Д.Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур / Д.Д. Сигарева. – К. : Урожай, 1986. – 41 с.

125. Сигарьова Д.Д. За допомогою сортів зниження чисельності *Globodera rotchiensis* Woll / Д.Д. Сигарьова, Т.М. Жиліна, О.П. Свинар // Захист рослин. - 2003. - № 1. – С. 10-11.

126. Сигарева Д.Д. О роли фитонематод в агроценозах / Д.Д. Сигарева // Проблемы паразитологии. – К. : Наук, думка, 1972. – С. 249-251.



127. Сигарева Д.Д. Роль паразитических нематод в агробиоценозах / Д.Д. Сигарева // Респ. конф. по проблемам аллелопатии. – К. : Наукова думка, 1982. – С. 99-101.

128. Сігарьова Д.Д. Нематодні хвороби / Д.Д. Сігарьова, М.Ф. Донченко, Л.А. Пилипенко // Захист рослин. – 1998. – № 9. – С. 9.

129. Сигарева Д.Д. Влияние предшественников и удобрений на поражаемость сахарной свеклы фитогельминтами / Д.Д. Сигарева, Л.Г. Киселева // Девятая конф. Украинского паразитол. об-ва : тезисы докл. – К., 1980. – Ч. 4. – С. 25-26.

130. Сигарьова Д.Д. Поражаемость паразитическими нематодами озимой пшеницы, кукурузы и сахарной свеклы при бессменном выращивании и в севообороте с органическими и минеральными удобрениями / Д.Д. Сигарева // Роль аллелопатии в растениеводстве. – К. : Наук. думка, 1982. – С.129-137.

131. Сігарьова Д.Д. Бурякова нематода / Д.Д. Сігарьова, Л.А. Пилипенко // Захист рослин. – 2001. - № 4. – С. 11-12.

132. Сигарева Д.Д. Влияние севооборота и удобрений на пораженность озимой пшеницы и сахарной свеклы паразитическими нематодами / Д.Д. Сигарева, А.Я. Степаненко // Тр. Мироновского НИИ селекции и семеноводства пшеницы. – 1980. - № 6. – С. 120-125.

133. Сігарьова Д.Д. Гербіциди - проти нематод / Д.Д. Сігарьова, Т.І. Горбач, О.Б. Сосенко // Захист рослин. – 1998. – № ... . – С. 32.

134. Скарбилович Т.С. Влияние удобрений на цистообразующих нематод, паразитов растений / Т.С. Скарбилович // Докл. ВАСХНИЛ. – 1964. – № 1. – С. 25-26.

135. Скарбилович Т.С. Нематодные болезни свеклы и меры борьбы с ними / Т.С. Скарбилович // Вредители и болезни сахарной свеклы. – М. : Сельхозгиз, 1952. – С. 226-239.

136. Скарбилович Т.С. Свекловичная нематода и меры борьбы с ней / Т.С. Скарбилович // Тр. ВИГИС. – М., 1960. – Т. 8. – С. 199-207.

137. Соловьёва Г.И. Взаимосвязи почвенных нематод в естественных и поверхностно удобренных луговых биогееоценозах Карелии / Г.И. Соловьёва, В.Д. Лопатин // Фитогельминтологические исследования. – М. : Наука, 1978. – С. 117-126.

138. Соловьёва Г.И. О роли фитонематод в инокуляции патогенной микрофлоры / Г.И. Соловьёва // Труды ГЕЛАН. – 1965. – Т. 16. – С. 56-59.

139. Сосенко О.Б. Комплекс фітонематод бурякових агроценозів та заходи регуляції їх чисельності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 06.01.11 „Фітопатологія” / О.Б. Сосенко – Київ, 1998. – 20 с.

140. Сосновска Д. Использование грибов в биологической борьбе с фитопаразитическими нематодами / Д. Сосновска // Инф. бюл. / Международный организация по биол. борьбе с вредителями животных и растений Восточнопалеаркт. секц, – 2002. – № 33. – С. 86–88.

141. Сосновска Д. Вплив паразитичних грибів на щільність популяції бурякової нематоди (*Heterodera schachtii* Schmidt) на полях різних сівозмін / Д. Сосновска // Вісн. захисту рослин. – 2003. – N 3. – С. 39-42.

142. Стефановская Т.Р. Биологические обоснование приемов снижения численности фитогельминтов при интенсивной технологии выращивания сахарной свеклы : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук : спец. 06.01.11 „Защита растений от вредителей и болезней” / Т.Р. Стефановская. – Киев, 1992. – 25 с.

143. Субботин С.А. Цистообразующие нематоды в России / С.А. Субботин // Защита и карантин растени. – 1997. – N 7. – С. 12.

144. Тарасова В.П. Тиазон - препарат для борьбы с золотистой картофельной нематодой / В.П. Тарасова, Е.Ф. Карасева // Биологические основы борьбы с нематодами. – М., 1982. – С. 54-57.

145. Тихонова Л.В. “Ловчие” и “приманочные” культуры для дегельминтизации почвы, зараженной цистами / Л.В. Тихонова // Бюл. Всесоюз. ин-та гельминтол. – 1971 б. – Вып. 6. – С. 99-104.

146. Тихонова Л.В. Мероприятия по борьбе с овсяной гетеродерой / Л.В. Тихонова // Защита растений. – 1971 в. – № 6. – С. 37-38.

147. Тихонова Л.В. Биологический метод борьбы с глободерозом картофеля – эффективное звено интегрированной защиты растений / Л.В. Тихонова, М.В. Марьяновская, Ю.А. Масюк, И.М. Яшина // Аграр. Россия. – 1999. – № 3. – С.22-28.

148. Тихонова Л.В. К биологическому обоснованию мер борьбы с *Heterodera avenae* / Л.В. Тихонова, М.Б. Попова // Бюл. Всесоюз. ин-та гельминтол. – 1973. – Вып. 11. – С. 74-79.

149. Тишлер В. Сельскохозяйственная экология / В. Тишлер. - М. : Колос. - 1971. – ... с.

150. Туленгутова К.К. Влияние энтомопатогенного гриба в регуляции плотности свекловичной гетеродеры / К.К. Туленгутова, А.О. Сагитов // Всесоюз. конф. “Нематодные болезни растений” : тезисы докл. и сообщений. – Кишинев, 1991. – С. 98-99.

151. Турлыгина Е.С. Зоология (Нематоды растений) / Е.С. Турлыгина // Итоги науки. – М., 1971. – С. 41-51.

152. Турлыгина Е.С., Косарева Н.М. Роль фитонематод в инокуляции микозных инфекций / Е.С. Турлыгина, Н.М. Косарева // *Helminthologia*. –1962/1963. – Т. 4, № 1/4. – С. 513-516.

153. Устинов А.А. Растительоядные нематоды западных областей УССР / А.А. Устинов, В.Г. Зиновьев // Материалы к У Всесоюз. совещанию по изучению нематод. – Самарканд : изд. Самаркандского ГУ, 1960. – С. 125-126.

154. Федоренко В.П. Многолетняя динамика численности свекловичной нематоды / В.П. Федоренко // XI Всесоюз. конф. “Нематод, болезни растений” : тезисы докл. и сообщений. – Кишинев, 1991. – С. 46-47.

155. Филипьев И.Н. Нематоды вредные и полезные в сельском хозяйстве / И.Н. Филипьев. – М.- Л. : Сельхозгиз, 1934. – 436 с.

156. Царик Й.В. Популяційно-консортивні засади управління фітобіотою в умовах антропопресії / Й.В. Царик // Матеріали 6 міжнар.

конф. „Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку”. – Донецьк, 2010. – С. 501-503.

157. Субботин С.А. Цистообразующие нематоды в России / С.А. Субботин // Защита и карантин растений. – 1997. – № 7. - С. 12.

158. Чакаева Л.Ш. Свекловичная нематода в Киргизии и обоснование методов борьбы с нею : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук : 03.00.20 / Л.Ш. Чакаева. – Алма-Ата, 1984. – 22 с.

159. Шавров Г.Н. Фитопаразитические нематоды сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними : практич. рек. / Г.Н. Шавров – Воронеж, 198... . – С. 9-13.

160. Шевченко В.Л. Влияние удобрений на фауну нематод сахарной свеклы в условиях Лесостепи УССР / В.Л. Шевченко // Тезисы докл. науч. конф. "Гельминтология сегодня : проблемы и перспективы". - М., 1989. – Т. 2. – С. 172.

161. Шестеперов А.А. Эпифитотиология фитогельминтозов сельскохозяйственных культур : автореф. дис. на соискание ученой степени док. биол. наук : спец. 03.00.19 „Паразитология, гельминтология” / А.А. Шестеперов. – Москва, 1996. – 60 с.

162. Шестеперов А.А. 100 вопросов и ответов о получении урожая картофеля в очагах золотистой картофельной нематоды и других почвообитающих вредных организмов / А.А. Шестеперов. – М., 2009. – 121 с.

163. Шестеперов А.А. Использование растений индикаторов для фитогельминтологической диагностики почв / А.А. Шестеперов // Пробл. почвенной зоологии : тезисы докл. VIII. Всесоюз. совещания. – Ашхабад, 1984. - С. 161-162.

164. Шестеперов А.А. Выявление и учет фитогельминтозов : метод. пособ. / А.А. Шестеперов, Г.Н. Шавров. – Воронеж, 1984. – 88 с.

165. Шестеперов А.А. Роль семенного материала в распространении возбудителей фитогельминтозов / А.А. Шестеперов // Агро XXI. – 2000. – № 9. – С. 8-9.

166. Шиабова Т.Н. Нематоды Западной Сибири / Т.Н. Шиабова // Защита растений. – 1969. – № 8. – С. 6.

167. Ширипа В.Я. Влияние удобрений на поражаемость ячменя, пшеницы и сахарной свеклы паразитическими нематодами / В.Я. Ширипа // Тез. докл. УШ Всесоюз. совещания по нематодн. болезням с.-х. культур. – Кишинев, 1976. – С. 39-40.

168. Шлепетене Ю.А. Антропогенное воздействие на почвенных и растительных нематод / Ю.А. Шлепетене. - Вильнюс, 1986. – 190 с.

169. Шлепетене Ю.А. К познанию распространения свекловичной гетеродеры / *Heterodera schachtii* sclimtd, 1971/ в Литовской ССР / Ю.А. Шлепетене // Вопросы фитогельминтологии. – М., 1961. – С. 216-217.

170. Шпаар Д. Цурові буряки (вирощування, збирання, зберігання) / [Д. Шпаар, Д. Драгер, С. Каленська, А. Захаренко та ін.]; під заг. ред. Д. Шпаара. – К. : ННЦ ІАЕ, 2005. – 340 с.

171. Федоренко В.П. Технологія вирощування та захисту цукрових буряків / [В.П. Федоренко, С.О. Трибель, О.О. Іваненко, О.М. Лапа, О.І. Земляний, О.О. Стригун ] // Інститут захисту рослин / УААН. – К., 2006. – 231 с.

172. Федоренко В.П. Не боротьба – а управління чисельністю / В.П. Федоренко // Захист і карантин рослин : міжвід. темат. наук. зб. – К., 2009. – Вип. 55. – С. 3-16.

173. Фролов А.Н. Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга / А.Н. Фролов // Защита и карантин растений. – В.К. Эглитис, Д.К. Кактыня // Тр. гельминтол. лаборатории АН СССР. – 1959. – Т. 9. – С. 403-404.

174. Altman Jack. The sugar beet nematode / Jack Altman // Sugar J. - 1968. - № 2. - S. 31.

175. Amiri Saide. Identification of the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* by PCR / Saide Amiri, Sergei A. Subbotin, Maurice Moens // Eur. J. Plant Pathol. – 2002. – N 6, т. 108. – С. 497-506.

176. Amiri S. An efficient method for identification of the *Heterodera schachtii* sensu stricto group using PCR with specific primers /

S. Amiri, Sergei A. Subbotin, Maurice Moens // *Nematol. mediterr.* – 2001. – N 2, т. 29. – P. 241-246.

177. Ambrogioni Laura. Identification of *Heterodera schachtii* group species in Italy by morphometrics and RAPD-PCR / Laura Ambrogioni, Tiziana Irdani // *Nematol. Mediter.* – 2001. – Vol. 29, № 2. – C. 159-168.

178. Arntzett F. Variation in number of cysts formed on susceptible potato cultivars with various populations of *G. rostochiensis* and *Q. pallida*. / F. Arntzett, J. Baker // *Euphytica*. - 1988. – Vol. 39. - P. 99-104.

179. Atkinson H.I An algorithm for optimizing rotational control of *Globodera rostochiensis* on potato crops in Bolivia / H.I. Atkinson, R.A. Holz, E. Riga, G. Main, R. Oros, J. Franco // *Nematod.* - 2001. – Vol. 33, № 2/3. - P. 121-125.

180. Aumann Jens. Gas chromatographic characterization of the female sex pheromone of *Heterodera schachtii* (Nematoda: Heteroderidae) *Fundam. and Appl* / Jens Aumann, Helga Ladehoff, Susanne Rutencrantz // *Nematol.* – 1998. – N 2, т. 21. – P. 119-122.

181. Banyer R.J. Mechanism controlling hatching of *Heterodera avenae* / R.J. Banyer, J.M. Ficher // *Nematologia*. – 1980. – Vol. 26, № 4. – P. 390-395.

182. Barker K.R. Establishing and using threshold population levels / K.R. Barker, J.P. Noe // *Vistas on nematology*. - 1987. - P. 75-81.

183. Barth P. Veränderungen des Mineral stoffhaushaltes in Zuckerrüben nach Befall durch den Züstenematoden *Heterodera schachtii* / P. Barth, R. Stelzer, U. Wyss // *Kali-Briefe (Buntehof)*. – Hannover. - 1983. – Bd. 16, № 10. - S. 627-638.

184. Basky Z. A bunema talajfertőtlenítő szer natekonuságának vizsgálata / Z. R. Sanz // *Bol. sanid. veg. Plagas.* – 1999. – N 3, т. 25. – S. 321-334.

185. Bell D. Problems with *Heterodera schachtii* in reclaimed soils / D. Bell, J. Schlang // *Nematologica*. – 1995. – N 3, т. 41. – S. 283.

186. Bendixen L.E. Major weed hosts of nematodes in production / L.E. Bendixen. - Wooster Ohio, 1988. – 22 p.

187. Berbek E. Plodozmiani a Heterodera schachtii Schm. w swietle badan i doswiadczen prowadzonych w Zakladzie buraka IHAR / E. Berbek // Zesz. probl. postepow nauk rol. - 1971. - № 121. - S. 57-66.

188. Bertrand P. Les nematodes a kystes de la pomme de terre: des enjeux importants et la prevention avant tout / P. Bertrand // Pomme terre fr. - 1992. - Vol. 54, № 469. - P. 71-76.

189. Betka M. Zum Nahrungsbedurfnis von Heterodera schachtii / M. Betka, V. Wyss // Mitt. Biol. Bundesanst. Land and Forstwirt. - Berlin-Dahlem, 1988. - № 245. - S. 438.

190. Bhatti D.S. Penetration of wheat roots by Heterodera avenae juveniics / D.S.Bhatti, S.C. Dhavan, R.S. Dahiya, I. Malhan // J. Nematol. - 1980. - Vol. 12, № 4. - P. 215.

191. Bhatti D.S. Effect of temperature on larval emergence from cyste of Heterodera avenae / D.S. Bhatti, J. Malhan // Indian J. Nematol. - 1982. - Vol. 12, № 1. - P. 73-78.

192. Biology of the Europ cyst nematode Heterodera schchtii. II. Host—parasite relationship of the nematode and its interaction with Verieilium albo-atrum / N. Von Mende, D.G. McNamara // Ann. Appl. Bid. - 1995. - T. 126, № 3. - P. 517-526.

193. Biological control of plant-parasitic nematodes using nematophagous fungi: Заявка 0623284 ЕПВ, МКИ АОШ «3/04 / Den Bclder E.; Research Institute for plant protection. - № 93107231.8; Заявл. 04.05.93; Опубли. 09.11.94, Бюл. 1994.

194. Bossis Michel. Variabilite proteique observee par electrophorese bidimensionnelle sur neuf isolats d'Heterodera schachtii provenant de six pays europeens et sur deux isolats d'. trifolii f.sp. beta Fundam. and Appl. / Michel Bossis, Georges Caubel, Catherine Porte // Nematol. - 1997. - N 2, т. 20. - P. 149-155.

195. Bradshaw I.E. Breeding potatoes at SCRI for resistance to potato cyst nematodes / I.E. Bradshaw, M.F.B. Dale, M.S. Phillips // Annu. Rept. - 1995 / Scott. Crop Res. Inst. - Dundee, 1996. - P. 30-34.

196. Brien P.C.O. Development of Heterodera avenae of resistant whet and barley cultivais / P.C.O. Brien, J. Fisher // Nematologia. - 1978. - Vol. 23, № 3. - P. 396-397.

197. Brien P.C.O. Ontogeny of spring wheat and barley infected with cereal cyst nematode (*Heterodera avenae*) / P.C.O. Brien, J. Fisher // Austr. J. Agr. Res. – 1981. – Vol. 32, № 4. – P. 553-554.

198. Brodie B.B. Control of the golden nematode in the United States / B.B. Brodie, W.F. Mai // Annu. E. Rev. Phythopathol. - Palo Alto (Calif.)– 1989. – Vol. 27. - P. 443-461.

199. Brown R.H. Cultural practices and their effects on *Heterodera avenae* and grain yields of wheat in Wictoria, Australia / R.H. Brown // Bull. OBPP. – 1982a. – Vol. 12, № 4. – P. 477-484.

200. Brown R.H. Studies on the Australian pathotupo of *Heterodera avenae* / R.H. Brown // Bull. OBPP. – 1982 b. – Vol. 12, № 4. – P. 413-421.

201. Brzeski M.W. Population dynamics of *Heterodera schachtii* on cabbage in the vecinity of Warssem / M.W. Brzeski // Zesm. probl. post nauk. rol. - 1983. - № 277. - P. 59-67.

202. Bundesanst // Land and Forstwirt. - Berlin-Dahlem, 1988. - № 245. - S. 438.

203. Clayden Ingrid J. Potato cyst nematodes ( eelworms) in Nothern Ireland. Legislative control / Ingrid J. Clayden // Agr. North. Irel. - 1985. – Vol. 50, N 7. - P. 233-255.

204. Coenen H. Ist eine biologische Bekämpfung des Rubennematoden *Heterodera schachtii* möglich / Coenen H. // Zuckerrube. -1981. – Vol. 30, № 1. – P. 28-32.

205. Cole L. Further results from a field experiment on the effects growing resistant potatoes on a potato root eelworm (*Heterodera rostochiensis* Woll.,1923) population / L. Cole, H. Howard // Nematologica. - 1962. – N 7. - P. 58-61.

206. Control methods for potato nematodes in Ukraine : Pap. EPPO Conf. P Prot., Chemivtsy, July 7—10, 1998 / D.D. Sigafeva, L.A. Pilipenko // OEPP. - 1998. –Vol. 28, № 4. - P. 529-532.

207. Consequences of long-term cropping with resistant cultivars on the population dynamics of the endoparasitik nematodes *Heterodera avenae* and *Phatylenchus negelectus* in a cereal production ecosystem / R.



Rivoal, F. Lasserre, R. Cook // *Nematologica*. – 1995. – Vol. 41, № 4. – P. 516-529.

208. Cook R. Resistance in wheat to *Heterodera avenae* in Australia and Britain / R. Cook, R.W. Lood // *Nematologica*. – 1980. – Vol. 26, № 2. – P. 274-277.

209. Cook R. Cereal and hostys of some cyst nematodes / R. Cook // *Nematologica*. – 1982 b. – Vol. 28, № 2. – P. 140.

210. Cooke D. The relationship between numbers of *Heterodera schachtii* and sugar beet yields on a mineral soil, 1978 -81 / D. Cooke // *Ann appl. Biol.* - 1984. – Vol. 104, № 1. - P. 121-129.

211. Cooke D.A. The effect of beet cyst nematode, *Heterodera schachtii*, on the yield of sugar beet in organic soils / D. Cooke // *Ann. Appl. Biol.* - 1991. – Vol. 118, № 1. - P. 153-160.

212. Cooke D. The effect of resistant cultivars of catch crops on the hatching of *H. schachtii* / D. Cooke // *Ann. appl. Biol.* - 1985. - Vol. 106, № 1. - P. 111-120.

213. Cooke D.A. The extent and efficacy of granular pesticide using to control ectoparasitic nematodes on sugar beet / D.A. Cooke, R.U. Bromilow, P.H. Nicholls // *Crop. Prot.* - 1985. – Vol. 4, № 4. - P. 446-457.

214. Cooke D. Controlling docking disorden / D. Cooke // *British Sugar Beet Review.* - 1986. - Vol. 54, № 1. - P. 62-64.

215. Cooke D. The effect of resistant cultivars of catch crops on the hatching of *H. schachtii* / D. Cooke // *Ann. appl. Biol.* - 1985. – Vol. 106, № 1. - P. 111-120.

216. Crosse Eberhard Gesetzliche Regelung und Praxis der Bekämpfung der Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis* und *G. pallida*) in der ehemaligen DDR // *Mitt. Biol. Bundesans. Land - und Forstwirt.* – Berlin - Dahlem. - 1996. - № 317. - S. 209-218.

217. Crump D.H. A split root method for obserwing female cyst nematodes developing on roots in the absenc of soil / D.H. Crump // *Nematologica*. – 1992. – Vol. 38, № 2. – P. 255-258.

218. Crump D.H. Isolation and screening of fungi for the biological control of potato cyst nematodes / D.H. Crump, C.A. Flynn // *Nematologica*. – 1995. – Vol. 41, № 5. – C. 628-638.

219. Dale M.F.B. Breeding for improved potato cyst nematode resistant cultivars / M.F.B. Dale // *Nematologica*. – 1988. – Vol. 34, N 3. – P. 264.

220. Dalmasso A. La lutte integre centre les nematodes des cultur: interet des Varietes resistantes / A. Dalmasso, J. Missannier // *Phytoma def. cult.* – 1986. – № 378. – P. 13-16.

221. Danerversuch mit Zuckerruben auf einem gunawasserfernem Sandstandort // *Arch. Acker. und Pflanzenbau und Bodenk.* – 1985. – Vol. 29, № 12. – S. 773-781.

222. Decker H. Einige neue ercenntnisse zum vorcommen und zurbedeutung pflanzenparasitarer nematoden in der DDR / H. Decker // *Zest. probl. post. nauk. rol.* – 1989. – N 358. – S. 25-32.

223. Decker H. Untersuchungen zu den Wirtspflanzenkreisen von Ruben- und Kleezystenalchen (*Heterodera* spp.) / H. Decker, A. Dowe // *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt.* – Berlin-Dahlem, 1990. – № 266. – S. 445.

224. Decker H. Untersuchungen zum verhalten verschiedener Populationen von *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 an Winterraps / H. Decker, A. Dowe // *Arch. Phytopathol. und Pflanzenschutz.* – 1990. – Bd. 26, № 2. – S. 139-143.

225. Decline of potato cyst nematodes. *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*, in spring barley microplots / A.G. Whitehead // *Plant Pathbl.* [Мфиш]. – 1995. – Vol. 44, № 1. – P. 191-195.

226. Degradation of plant cell walls by a nematode / Helder Johannes, Schots Arjen, Bakker Jaap, Smant Geert // *Nature (Gr. Brit.)*. – 2000. – Vol. 406, № 6791. – P. 36-37.

227. Desba F. Estimation des niveaux de resistanse an developpement, *Heterodera avenae* cher les triticinees / F. Desba, R. Rivoal // *Bull OEPP*. – 1982. – Vol. 12, № 4. – P. 451-456.

228. Detection and differentiation of the potato cyst nematodes. *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida* by PCR / Miloslav Zouhar,

Pavel Rysanek, Miluse Kocova // Plant Prol. Sci. - 2000. – Vol. 36, № 3. - P. 81-84.

229. Determinisme de l'éclosion chez le Nématode a kyste de la betterave *Heterodera schachtii* Schmidt (Nematoda: Heteroderidae) : [Rapp.] Journées annu. 1993 S6c. zool. Fr. "Cycl. Dev. Et leurs détermin.", Bordeaux, 5-7 juill., 1993. / Caubel Georges, Esquibet Magali // Bull. Zool. Fr. – 1994. – Vol. 119, № 4. – Part. 2. – P. 396-397.

230. De Pelsmalker M. Nematodes in potato fields the relations to some biotic and abiotic factors / M. De Pelsmalker, A. Coomans // Meded. Fac. Landbouwwetensch. Rijksuniv. Gent. - 1987. – Vol. 52, № 2 B, Dee 12. - P. 561-569.

231. Distribution of cyst nematodes (Nematoda:Heterodendae) in Croatia : Abstr. 22-nd Int. Symp. Eur. Soc. Nenuuol., Ghent.—12 Aug.,1994 / D. Samola // Nematologica. - 1995. – Vol. 41, № 3. - P. 339.

232. Dobosz Renata. Additional data on plant parasitic nematodes on sugar beet in the Wielkopolska Region in Poland / Renata Dobosz // J. Plant Prot. Res. – 1999. – N 2, т. 39. – С. 107-108.

233. Dobosz Renata. Stopien spasozytowania jaj przez grzyby w populacjach matwika burakowego w Wielkopolsce / Renata Dobosz // Post. ochr. rosl. – 1999. – N 2, т. 39. – S. 475-476.

234. Economics of trap cropping for sugarbeet nematode control // J. Sugar Beet Res. – 2000. – N 1, т. 37. – P. 45-55.

235. Effects of a mixed-isolate mycorrhizal ill oculum on the potato - potato cyst nematode interaction / [N.A. Ryan, T. Deliopoulos, P. Jones, P.P J. Haydock] // An11. Appl. Biol. – 2003. – Vol. 143, N 91. - P. 111-119.

236. Effect of compost and manure soil amendments on nematodes and on yields of potato and barley in a 7-yr study : тезисы [1 Atlantic Workshop of the Canadian Society of Agronomy. Charlottietown; 15-16 Jan. 2003] / [I. Kimpinski, C.E. Gallant, R. Henry, J.A. MacLeod, J.B. Sanderson, A.V. Sturz] // Gin. J. Plant Sci. - 2003. – Vol. 83, № 3. - P. 577.

237. Eigner Herbert. Fadenwurmer Leitfaden fur die Bekampfung / Herbert Eigner // Agrozucker. – 2000. – N 2. – S. 22-24.

238. Whitehead A.G. Emergence of juvenile potato cyst- nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* and the control of *G. pallida* / A.G. Whitehead // *Ann. Appl. Biol.* - 1992. – Vol. 120, № 3. - P. 471-486.

239. Eschert Heike. Einsatz molekularbiologischer Methoden bei der Differenzierung des Pathotyps Schachtl in *Heterodera schachtii*-Populationen / Eschert Heike // *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft.* – Berlin-Dahlem. – 1996. – N 32. – S. 100.

240. Esmenjaud D. Numbers of *Pratylenchus* spp., (Nematoda) in the field on Winter wheat in different cereal rotations / D. Esmenjaud, R. Rivoal, H. Marzin // *Nematologica.* - 1990. – Vol. 36, № 2. - P. 217-226.

241. Evans K. Field trials using single plants as whole plots, with and without nematicide treatment, to assess tolerance to attack by *Globodera rostochiensis* / K. Evans, M.D. Russel // *Ann. Appl. Biol.* - 1990. – Vol. 117, N 3. - P. 595-610.

242. Fatemy S. Hatching activity, invasion rate and reproduction of *Heterodera schachtii* on oilseed rape cultivars / S. Fatemy, E. Abootorabi // *Nematol. mediterr.* – 2002. – N 2, T. 30. – P. 163-166.

243. Feyearts H. Influence of the thiocarbamate herbicide cycloate on the attraction of beet cyst nematodes (*Heterodera schachtii* Schmidt) by their host plants / H. Feyearts, J. Coosemans // *Meded. Fac. landbouwwetensch. Univ. Gent.* - 1992. – Bd. 57, № 3 A. - S. 839-846.

244. Fichtner E. Untersuchungen zum Einfluss der Bodentemperatur zur Aussaat auf die Befalls- Schadens - Relation von *Heterodera schachtii* Schm. an Zuckerrüben / E. Fichtner, W. Furchert // *Arch. Phytopathol Pflanzschut.* - 1986. – Bd. 22, № 3. - S. 229-236.

245. Fichtner E. Untersuchungen zur Populationsdynamik von *Heterodera schachtii* Schm / E. Fichtner, D. Grabert, W. Fischer // *Arch. Phytopathol. und Pflanzenschulz.* - 1982. - Bd. 18, № 2. - S. 119-128.

246. Fichtner E. Einfluss von Fluchtfolee und Nematizideninsatz auf Schadwirkung und Populationsdynamik von *Heterodera schachtii* Schmidt, 1872, in einem Dauerversuch mit Zuckerrüben auf einem gunawasserfernem Sandstandort / E. Fichtner, D. Grabert // *Arch. Acker- und Pflanzenbau und Bodenk.* - 1985. – Bd. 29, № 12. - S. 773-781.

247. Fischer W. Ackerbau contra Rubennematoden in der DDR - Erfahrungen, Ergebnisse und Ausblicke / W. Fischer // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. Berlin-Dahlem.-1990. - № 266. - S. 444.

248. Fischer J.M. Problems with the use of resistance in wheat to the Australian pathotype of *Heterodera avenae* / J.M. Fischer // Bull. OBPP. -1982a. - Vol. 12, № 4. - P. 417-421.

249. Gierth K. Toleranzmechanismen gegenüber pflanzenparasitären Nematoden am Beispiel von Zuckerruben / *Heterodera schachtii* / Gierth K., Hallmann J., Schlang J., Müller J., Sikora R.A. // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. - Berlin-Dahlem, 2002. - N 390. - S. 176-177.

250. Gentzsch D. Beobachtungen und Betrachtungen zum Rubenkopfalchen (*Ditylenchus dipsaci*) / D. Gentzsch // 4-th Vortragsstagung zu aktuellen Problemen der Phytonematologie. - Rostock, 1978. - S. 62-65.

251. Gleissl W. Ackerunkrauter als Wirtspflanzen des Rubennematoden (*Heterodera schachtii* Schm.). Kenntnisstand nach Auswertung einschlägiger Fachliteratur / W. Gleissl // Bayer, landwirt. Jahrb. - 1985. - Bd. 82, № 3. - S. 97-101.

252. Gleissl W. Untersuchungen über Wirt-Parasit-Beziehungen zwischen Ackerunkrautern und *Heterodera schachtii* Schmidt sowie den Einfluss der Unkrautflora auf die Populationsdynamik des Rubennematoden in Zuckerruben - Fruchtfolgen : diss. doct. agrarwiss. fak. Landwirt. Und Gartenbau Techn. / W. Gleissl. - Univ. München, 1987. - 207 s.

253. Gleissl W. Zur Bedeutung von Ackerunkrautern als Wirtspflanzen des Rubennematoden *Heterodera schachtii* Schmidt bei der Unkrautbekämpfung nach Schadschwellen / W. Gleissl, G. Bachthaler // Argew. Bot. -1988. - Bd. 62, № 3/4. - S. 193-201.

254. Gleissl W. Untersuchungen zur Wirtseignung verschiedener geographischer Herkunft von Ackerunkrautern gegenüber dem Rubenzystenälchen *Heterodera schachtii* Schmidt / W. Gleissl, G. Bachthaler, G. Hoffmann // Weed. Res. - 1989. - Bd. 29, № 3. - S. 221-228.

255. Goffart H. Untersuchung zur Fragen der Resistenz von Wildarten der Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Woll. / H. Goffart // Der Zucher. - 1954. - Bd. 24. - S. 193-201.

256. Golinowski W. Changes in the structure of *Arabidopsis thaliana* during female development of the plant- *Ditylenchus dipsaci*, associated with a dry rot of potato tubers / J. Gotten, D.J. Hooper, M.F. Foley // Plant Pathol. - 1992. – Vol. 41, № 1. – P. 76-78.

257. Gotten J. Regulatory control of beet cyst nematodes in England / J. Gotten // Nematologica. - 1988. – Vol. 34, № 3. - P. 263-264.

258. Schlang J. Untersuchungen zur Eignung des Buchweizens (*Fagopyrum esculentum*) als resistent Zwischenfrucht zur biologischen Bekämpfung von *Heterodera schachtii* / J. Schlang // Mitt. Bioc. Bundesanst. Land- und Forstwirt. - Berlin-Dahlem, 1990. - № 266. - S. 447.

259. Schlang J. Neue Strategien zur biologischen Bekämpfung von *Heterodera schachtii* / J. Schlang // 60-e Congr., Cambridge, 1-3 Juill., 1997. – Cambridge, 1997. – S. 229-242.

260. Schlang J. Mehrjährige Untersuchungen an nematodenresistenten Zuckerruben-Hybriden / J. Schlang // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. – Berlin-Dahlem, 1998. – N 357. – S. 73-74.

261. Schlang J. Flächenstillegung mit resistenten Ölrettichsorten als neue Strategie zur biologischen Bekämpfung von *Heterodera schachtii* / J. Schlang // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. – Berlin-Dahlem, 1996. – N 321. – S. 374.

262. Schlang J. Zur biologischen Bekämpfung des Weissen Rubenzystennematoden (*Heterodera schachtii*) durch resistente Zmischenfruchte / J. Schlang // Zuckerrube. - 1989. – Bd. 38, № 4. - S. 224-227.

263. Schlang J. Zur Populationsentwicklung von *Heterodera schachtii* unter dem Einfluss von *Phacelia tanacetifolia* / J. Schlang // Meded Fac. Landbouww Rijksuniv. Gent. - 1985. – Bd. 50, № 3 a. - S. 777-784.

264. Schlang Josef. Zur Eignung verschiedener Buchweizenarten und -sorten als resistente Zwischenfrucht zur biologischen Bekämpfung

von *Heterodera schachtii* / Josef Schlang // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. – Berlin-Dahlem, 1996. – N 317. – S. 141-151.

265. Schmitt D. Interaction of fensulfotion and phorate with premergence herbicides on soybean parasitic nematodes / D. Schmitt, F. Corbin // J. Nematol. - 1981. – Vol. 13, № 1. - P. 37-41.

266. Schmidt J. So bekämpft man Rubennematoden biologisch / Landwirtschaftliche Zeitschrift / J. Schmidt, E. Thomas // Reinland. - 1986. – Bd. 163, № 19. - S. 5-6.

267. Scholte K. Growth and development of plants with potential for use as trap crops for potato cyst nematodes and their effects on the numbers of juveniles in cysts / K. Scholte // Ann. Appl. Biol. - 2000. – Vol. 137, № 1. - P. 31-42.

268. Scholte K. Screening of non-tuber bearing Solanaceae for resistance to and induction of juvenile hatch of potato cyst nematodes and their potential for trap cropping / K. Scholte // Ann. Appl. Biol. – 2000. – Vol. 136, № 3. - P. 239-246.

269. Schuster R.-P. Influence of different formulations of fungal egg pathogens in alginate granules on biological control of *Globodera pallida* / R.-P. Schuster, R.A. Sikora // Fundam. And Appl. Nematol. – 1992. – Vol. 15, № 3. – P. 257-263.

270. Scurrah M. de. Breeding for resistance of *G. pallida* at CIP / M. de Scurrah, J. Franco // Bull. OEPP. - 1985. – Vol. 15, № 2. - P. 167-173.

271. Sigar'eva D.D. Methods of control of potato nematodes in Ukraine / D.D. Sigar'eva, L.A. Pilipenko // Information Bulletin EPRSIOBC. - M., 1999. - N 34. - P. 78-85.

272. Sigar'eva D.D. Control methods for potato nematodes in Ukraine: Pap. EPPC Conf. Potato Prot, Chernivtsy, July 7-10, 1998 / D.D. Sigar'eva, L.A. Pilipenko // Bull. OEPP. – 1998. – Vol. 28, № 4. - P. 529-532.

273. Sicra S. Molecular and biochemical methods used for the identification of *Globodera* species in Slovenia / S. Sicra, G. Urek, V. Meglic // Plant Prot. Sci. – 2003. – Vol. 39, № 4. – P. 151-153.

274. Sosnowska Danuta. The effect of organic fertilizers on fungi parasitization of beet cyst nematode (*Heterodera schachtii* Schmidt) eggs in sugar beet cultivated in a three years rotation / Danuta Sosnowska, Heliodor Banaszak // J. Plant Prot. Res. – 2000. – N 1, т. 40. – P. 73-79.

275. Sosnowska Danuta. Występowanie pasozytniczych grzybow w populacji matwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt) w rejonie Torunia / Danuta Sosnowska, Heliodor Banaszak // Post. ochr. rosl. – 1998. – N 2, т. 38. – P. 457-460.

276. Sperandio C.A. Novas registers de nematodes la supernova familiar Tylenchoidea no Reo. Grande do Sul, Brasil / C.A. Sperandio, Monteiro A.R. // Res. Trab. 17 Congr. Bras Nematol., Jaboticabal, 8-12 fev. 1993 // Nematol. bras. - 1993. – Vol. 17, № 1. - P. 27-28.

277. Spaul A. Influence of cereal cultivar on the population dynamics of the cereal cyst-nematode *Heterodera avenae* / A. Spaul, N. Hague // Nematologica. – 1978. – Vol. 24, № 4. – P. 376-383.

278. Spaul A.M. Managing potato cyst- nematodea to minimize nematicide use / A.M. Spaul // Bull. OBPP. - 1992. - 21, N 1. - P. 35-39.

279. Spaul A.M. Management of potato cyst- nema- todes with new potato cultivars grown with and without nematicide s. / A.M. Spaul, D.L. Trudgill // Nematologica. - 1988. – Vol. 34, N 3. - P. 295.

280. Spaul A.M. *Helicotylenchus vulgaris* and its association with damage to sugar beet / A.M. Spaul // M. Ann. Appl. Biol. - 1982. – Vol. 100, № 3. - P. 501-510.

281. Spiers J.Q.C. Host resistance to the potato cyst-nematode / J.Q.C. Spiers // Proc. N. Z. Weed and Pest Contr. Conf. - 1977. – Vol. 30. - P. 56-60.

282. Stone A.R. *Heterodera pallida* n. sp. ( Nematoda : Heteroderidae ) a second species of potato cyst-nematode / A.R. Stone // Nematologica. - 1973. – Vol. 18, N 4. - P. 591-606.

283. Stanton J.M. Hatching and reproduction of the potato cyst nematode, *G. rostochiensis*, from potato fields in Western Australia as influenced by soil temperature / J.M. Stanton, M. Sartori // Nematologica. - 1990. – Vol. 36, № 4. - P. 457-464.



284. Stelter H. Der Einflib resistenter Kartoffeln in unterschiedlicher Fruchtfolgsstellung auf eine Bodenverseuchung des Kartoffelnematoden - *Heterodera rostochiensis* Woll., von Typ A. / H. Stelter // Nachrkhtenbl. dtsh. Pflanzenschutzdienst. – Berlin, N. F., 1964. – Bd. 1. - S. 1-3.

285. Steele A.E. Susceptibility of plant selection to *Heterodera schachtii* and a race of *H. trifolii* parasitic on sugar beet in the Netherlands / A.E. Steele, H. Toxopeus, W. Heijbroek // *J. Nematol.* - 1983. – Vol. 15, № 2. - P. 281-288.

286. Steele A.E. Comparative morphometrics of eggs and second - stage juveniles of *Heterodera schachtii* and a race of *H. trifolii* parasitic on sugar beet in the Netherlands / A.E. Steele, L. Whitehand // *J. Nematol.* - 1984. – Vol. 16, № 2. - P. 171-177.

287. Stelter H. Zur Populations dynamik von *Heterodera schachtii* Schmidt / H. Stelter // *Arch. Phytopathol. und Pflanzenschub.* - 1976. – Bd. 12, № 16. - S. 393-400.

288. Stoyanov D. Cyst-forming nematodes on cereal in Bulgaria / D. Stoyanov // *Bull. OEPP.* – 1982. – Vol. 12, № 4. – P. 341-344.

289. Subbotin S. A. Morphological and electrophoretic studies on population of the *Heterodera avenae* complex from the former USSR / Sergei A. Subbotin, Hans Jiirgen Rumpnrhorst, Dieret Sturhan // *Russ. J. Nematol.* – 1996. – Vol. 4, № 1. – C. 29-38.

290. Taylor Charles B. Quarantine and legislation / Charles B. Taylor // *Cyst Nematodes Proc.*, Sept. 21-Oct. 3, 1985. / NATO ADV; A Study Inst. Martina Franca. - New-York, London, 1986. - P. 451-458.

291. Tiilikkala Kari. Life cycle of the potato cyst nematode in Finland / Kari Tiilikkala // *Ann. agr. fenn.* - 1989. – Vol. 26, N 3. - P. 171-179.

292. Tiilikkala K. Effect of crop rotation on *Globodera rostochiensis* and on potato yield / R. Tiilikkala // *Bull. OEPP.* - 1991. – Vol. 21, № 1. - P. 41-47.

293. Tilikkala K. Influence of sugarbeet and nonhost planst on a field population of *Heterodera schachtii* / K. Tiilikkala // *Ann. agr. fenn.* - 1985. - № 2. - P. 63-69.

294. Tigner Herbert. Fadenwurmer Leitfaden für die Bekämpfung / Herbert Tigner // Agrozucker. – 2000. - № 2. – S. 22-24.

295. Thielemann R. Zystenentwicklung der Rubennematoden *Heterodera schachtii* Schmidt und Crucien - stoppe Iruchten / R. Thielemann // Z. Pflanzenk. rankh und Planzensahut. - 1978. – Vort. 85, № 11. - S. 657-665.

296. Thomason I.I. Integrating control of the sugar beet cyst nematode / I.I. Thomason // Calif. Agr. - 1978. - № 32. - P. 23.

297. Trifonova Zlatka T. Host ranges of golden potato nematode (*Globodera rostochiensis* Woll, 1923) / Zlatka T. Trifonova // Acta zool. Bulg. – 1999. – Vol. 51. – C. 123-126.

298. Turner S. J. Variation in hatch among potato cyst-nematode pathotypes in response to *Solanum* ssp potato root exudate : [Pap.] 21st Int. Symp. Eur. Soc. Nematol., Albufeira, 11 — 1 Apr., 1992 / S.J. Turner, C.C. Fleming // Nematologica. – 1992. – Vol. 38, № 4. — P. 440.

299. Valloton R. Etude du comportement et de la multiplication du nematode à kyste *Heterodera avenae* sur céréales d'automne, sur céréales de printemps résistantes ou sensibles et sur maïs / R. Valloton // Rev. suisse agr. – 1980. – Vol. 12, № 6. – P. 255-263.

300. Van Haren R.J.F. Feeding, growth and reproduction of potato cyst nematodes : Abstr. 22nd Int. Symp. Bur. Soc. Nematol., Ghent, 7-12 Aug., 1994 / R.J.F. Van Haren, E.M.L. Hendriks // Nematologica. – 1995. – Vol. 41, № 3. – C. 351.

301. Van Gundy S. Effects of nematodes on plant nutrition and fertilizer use efficiency / S. Van Gundy // Ann. California. Fertilizer Conf. Proceedings. - 1980. - № 28. - P. 36-43.

302. Van Gundy S.D. Phytoparasitic nematodes in below ground agroecosystems / S.D. Van Gundy, D.W. Freckman // Ecol. Bull. - 1977. – Vol. 6, № 3. - P. 107-116.

303. Van Gundy S. Fertilization practices can affect nematodes / S. Van Gundy // Western grower and shipper. - 1980. – Vol. 51, № 8. - P. 20-23.

304. Vanholme Bartel. An improved method for whole-mount in situ hybridization of *Heterodera schachtii* juveniles /, De Meutter Jan,

Tytgat Tom, Gheysen Greetje D.C., Vanhoutte Isabelle, Gheysen Godelive D.R. // Parasitol. Res. – 2002. – N 8, т. 88. – P. 731-733.

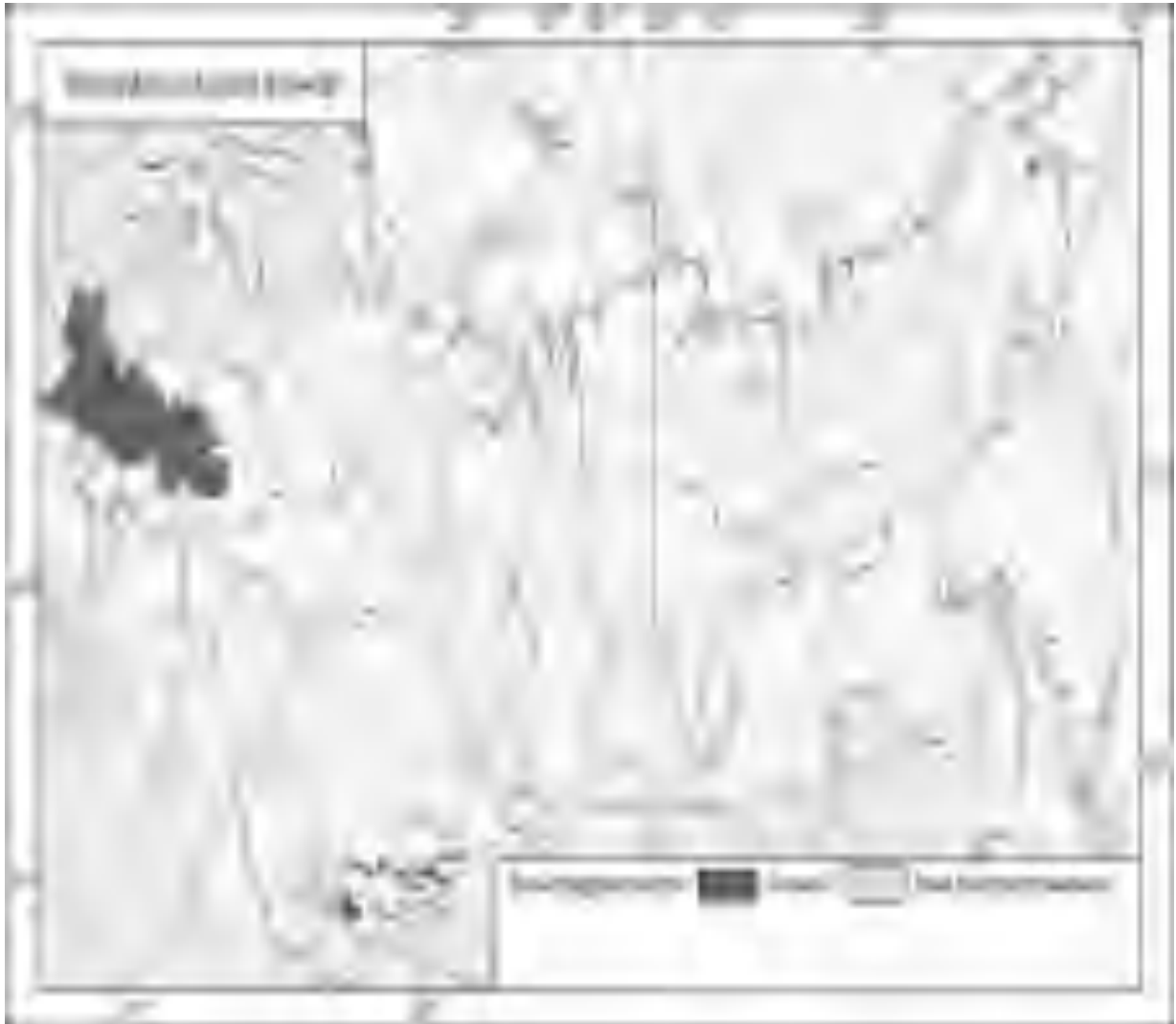
305. Vitsenap som trangstrooda for nematoden : anon. // Betodlaren. - 1986. – Vol. 49, № 4. - P. 266-268.

306. Wallace H.R. A perception of tolerance / H.R. Wallace // Nematologica. - 1987. – Vol. 33, N 4. – P. 419-432.

307. Wallace H.R. The ecology and cjntrol of cereal sort nematode / H.R. Wallace // J. Austral Ins. Agric. Sci. – 1965. – Vol. 31, № 3. – P. 178-186.

308. Wauters A. Economic and agronomic interest of nemat A. Wauters, J. Keleman // Parasitica. – 1998. – N 2/3, т. 54. – P. 63-75.

309. [www.agroatlas.ru/ru/content/pests/](http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/)



**Ареал поширення і зона шкодочинності бурякової нематоди[309]**



**Посіви ріпаку уражені буряковою цистоутворюючою нематодою**



**Посіви ріпаку уражені буряковою цистоутворюючою нематодою**



**Посіви ріпаку уражені буряковою цистоутворюючою нематодою**



**Вогнища бурякової цистоутворюючої нематоди**





**Вогнища бурякової цистоутворюючої нематоди**



**Вогнища бурякової цистоутворюючої нематоди**



**Рослини цукрового буряку з різними ступенями ураження  
гетеродерозом**



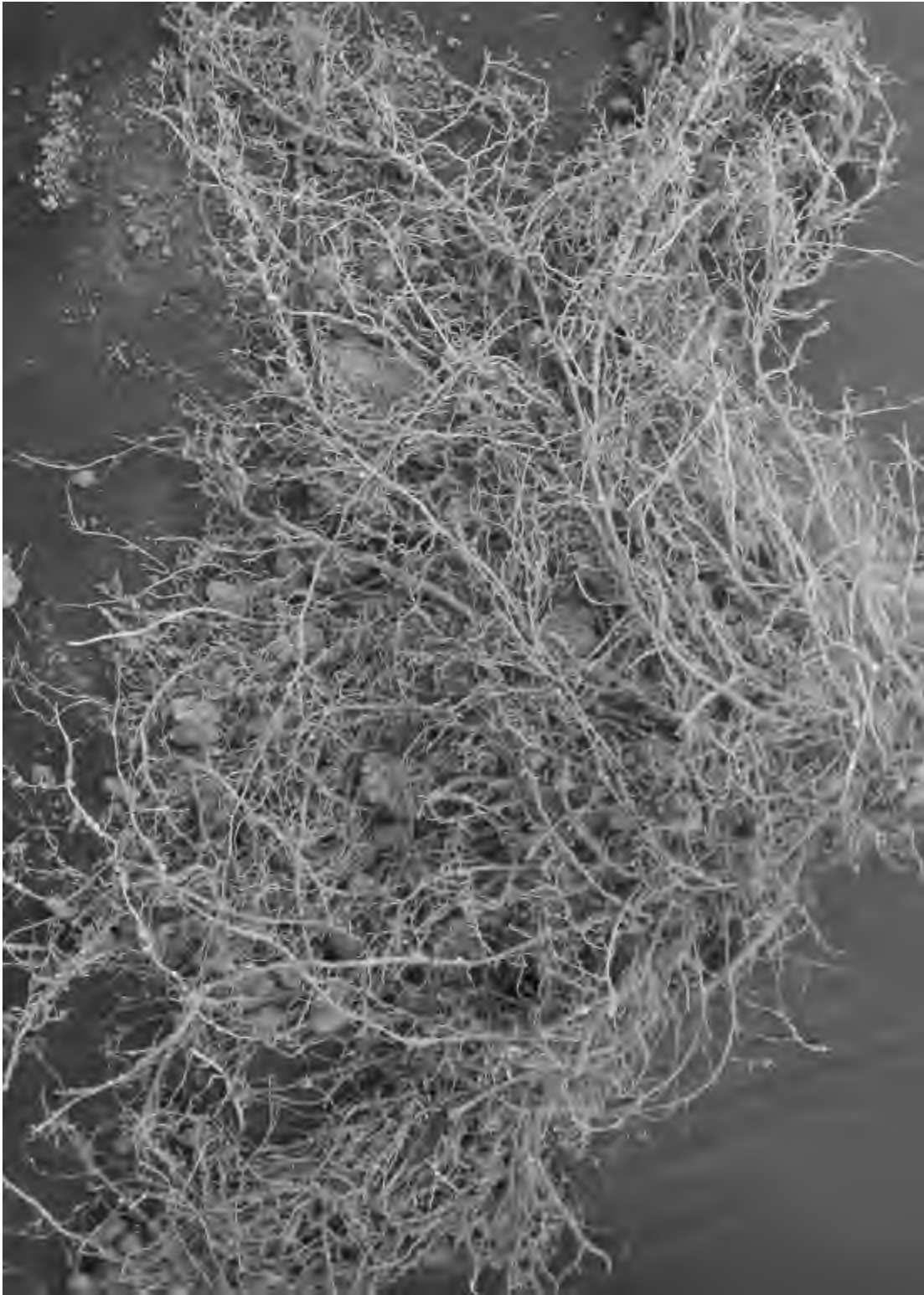
**Рослини цукрового буряку з різними ступенями ураження гетеродерозом**



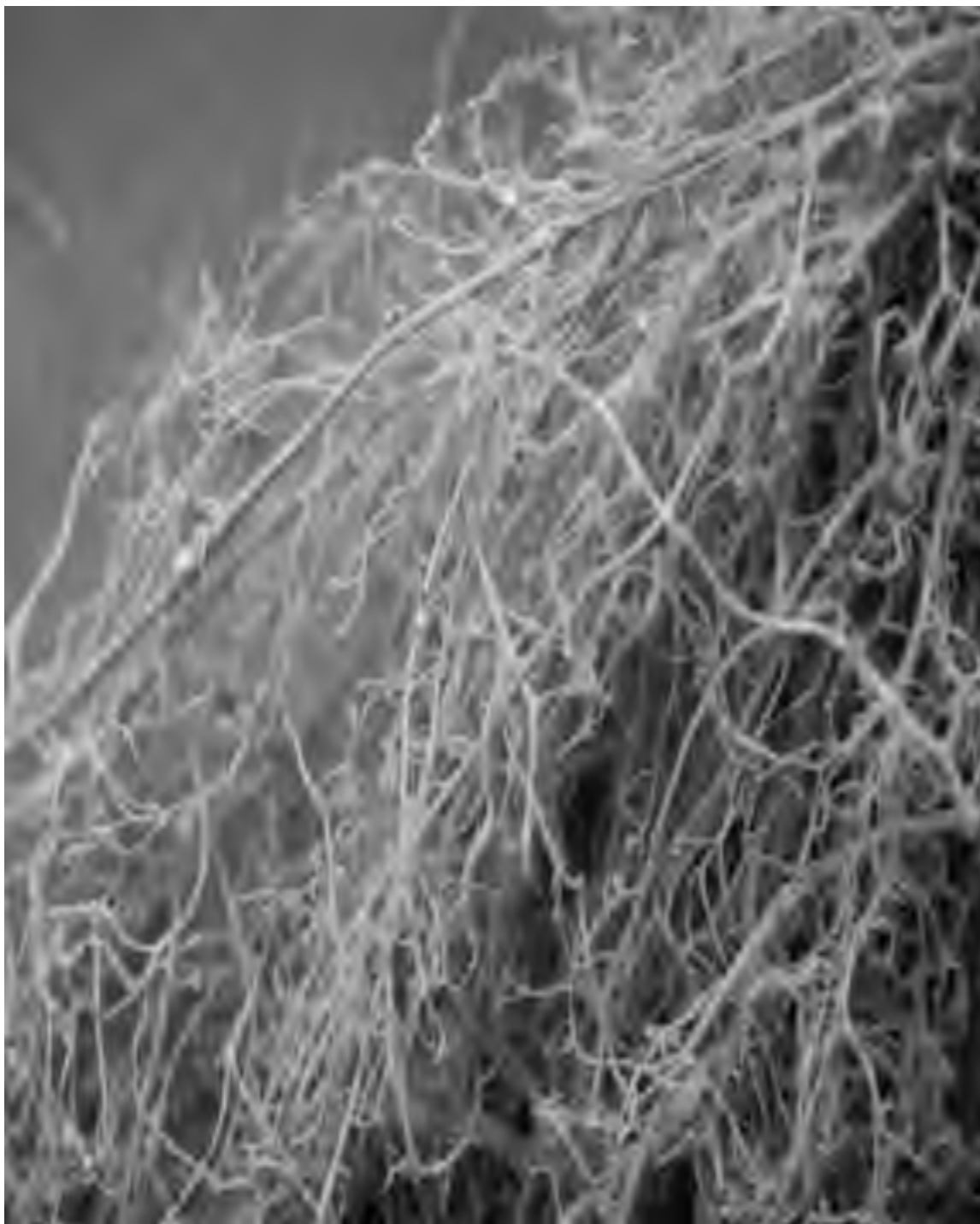
**Рослини цукрового буряку з різними ступенями ураження гетеродерозом**



**Вогнище гетеродерозу на посівах цукрового буряку**

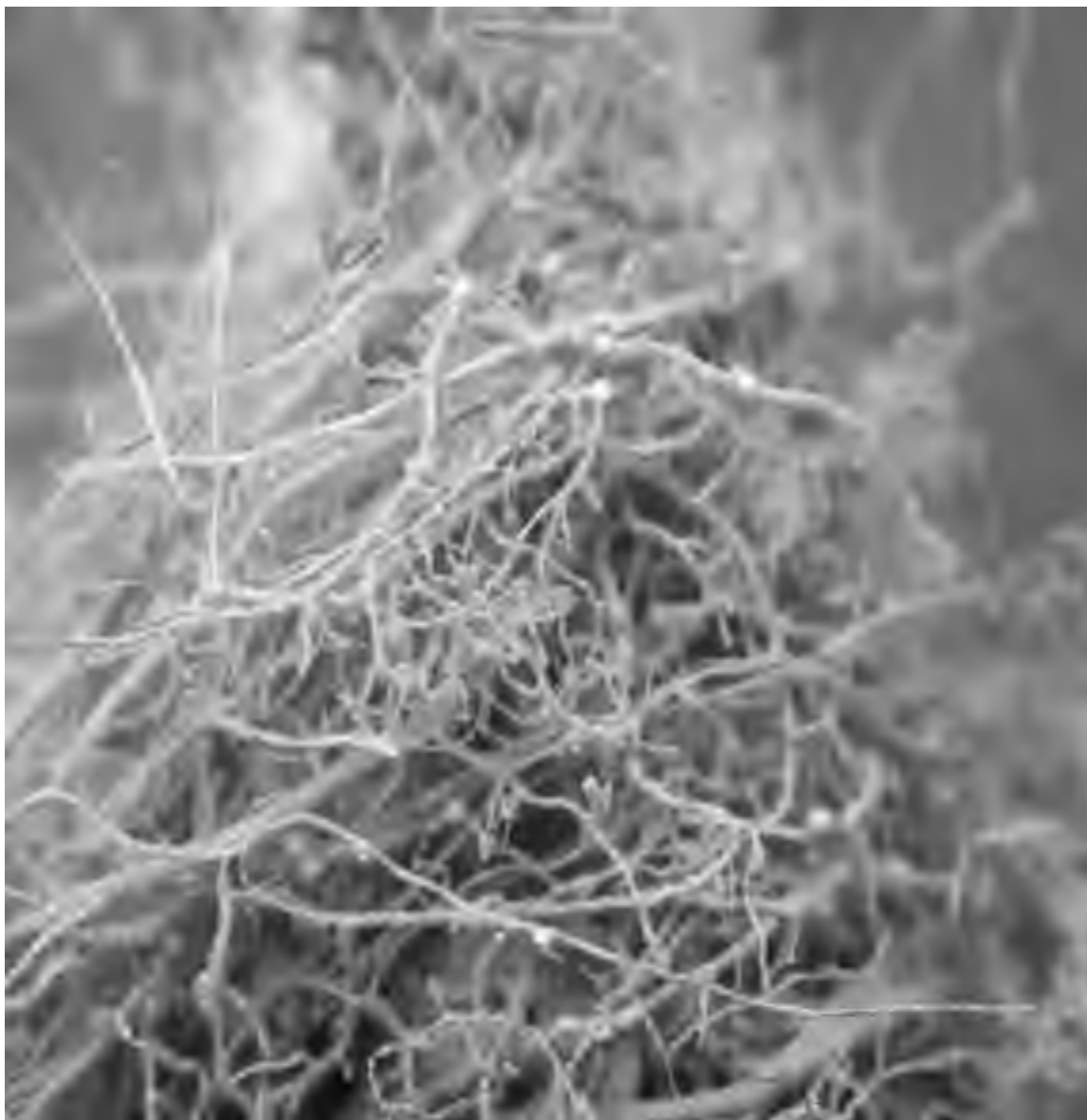


**Коренева система цукрового буряку уражена гетеродерозом**

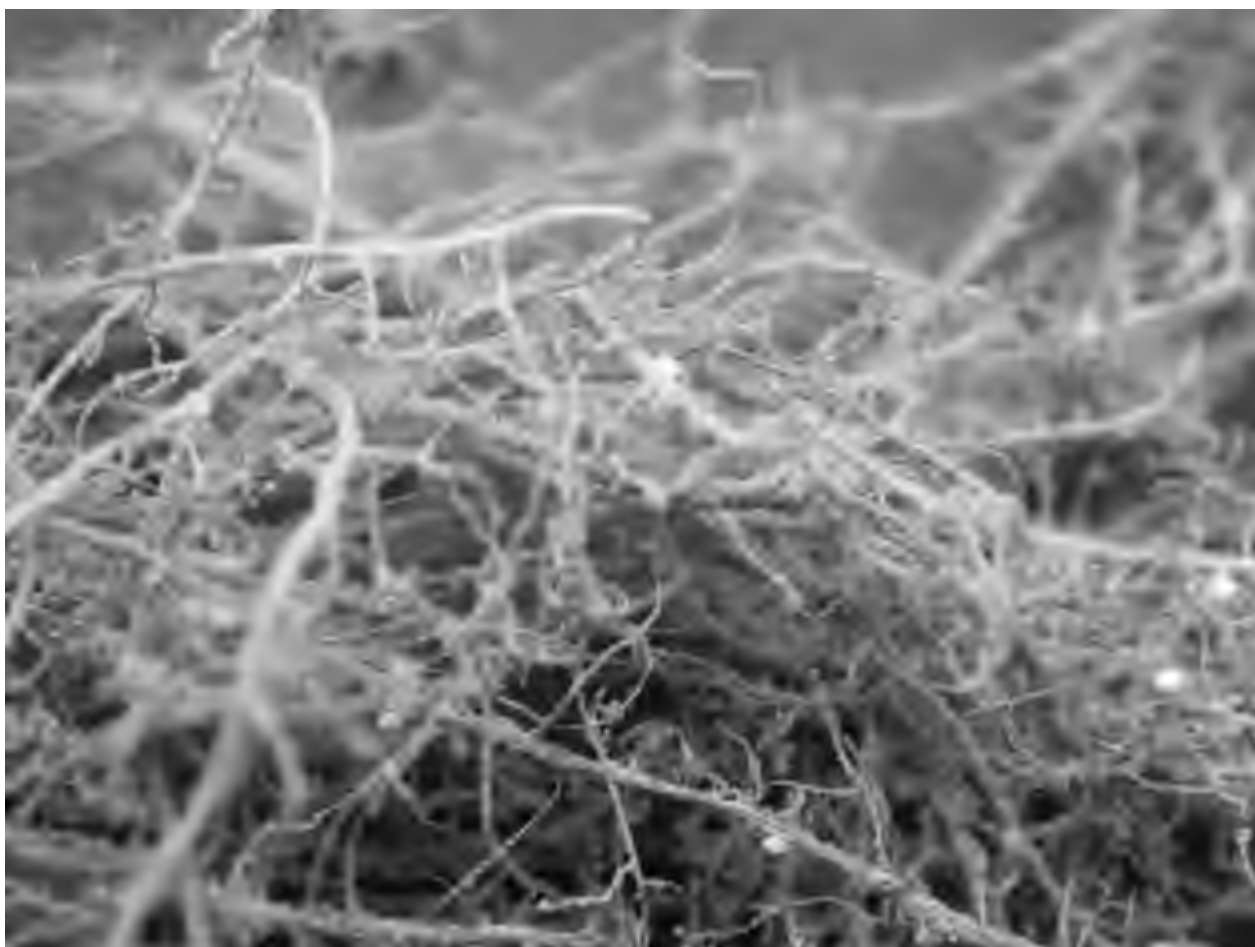


**Коренева система цукрового буряку уражена гетеродерозом**

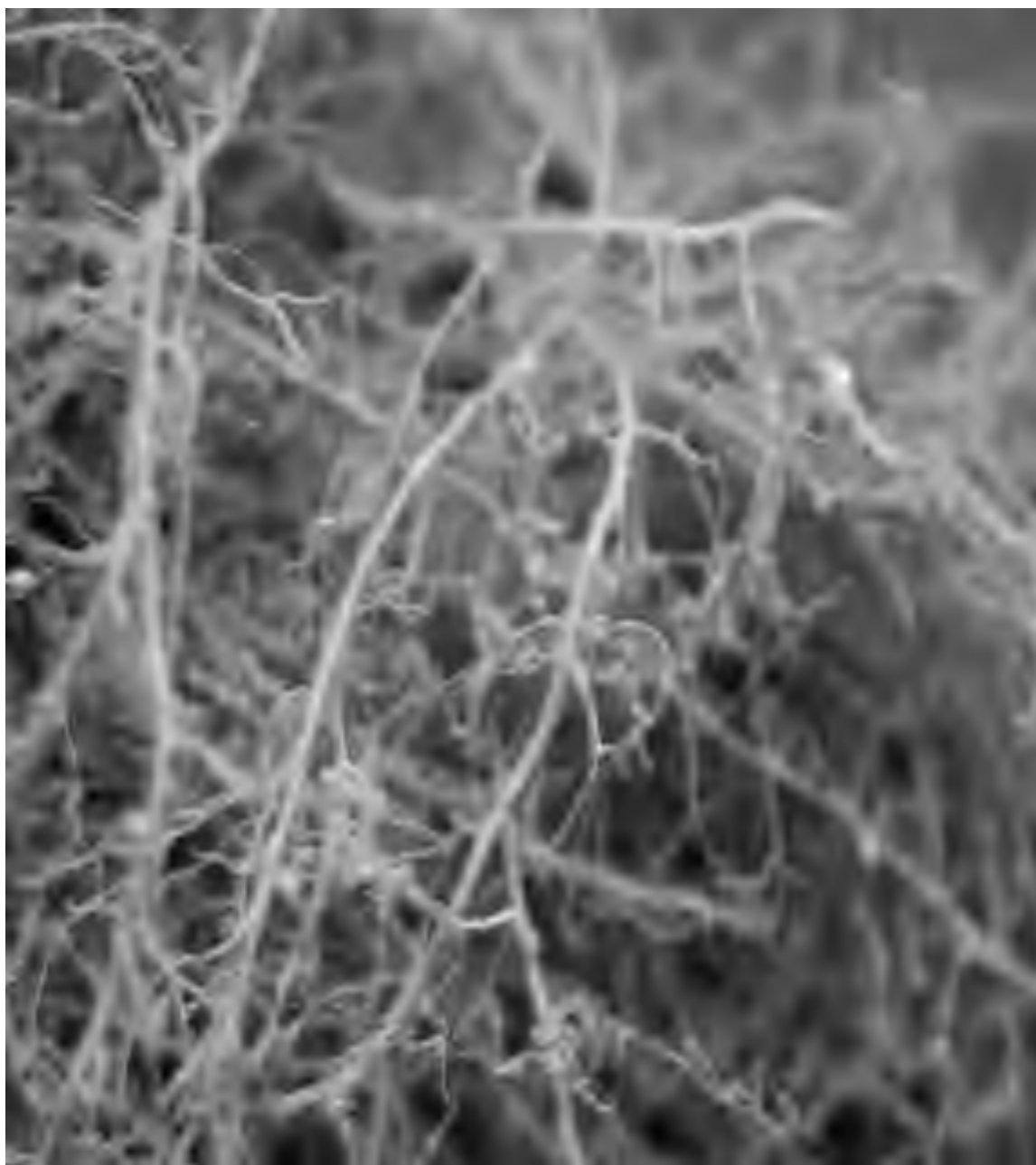




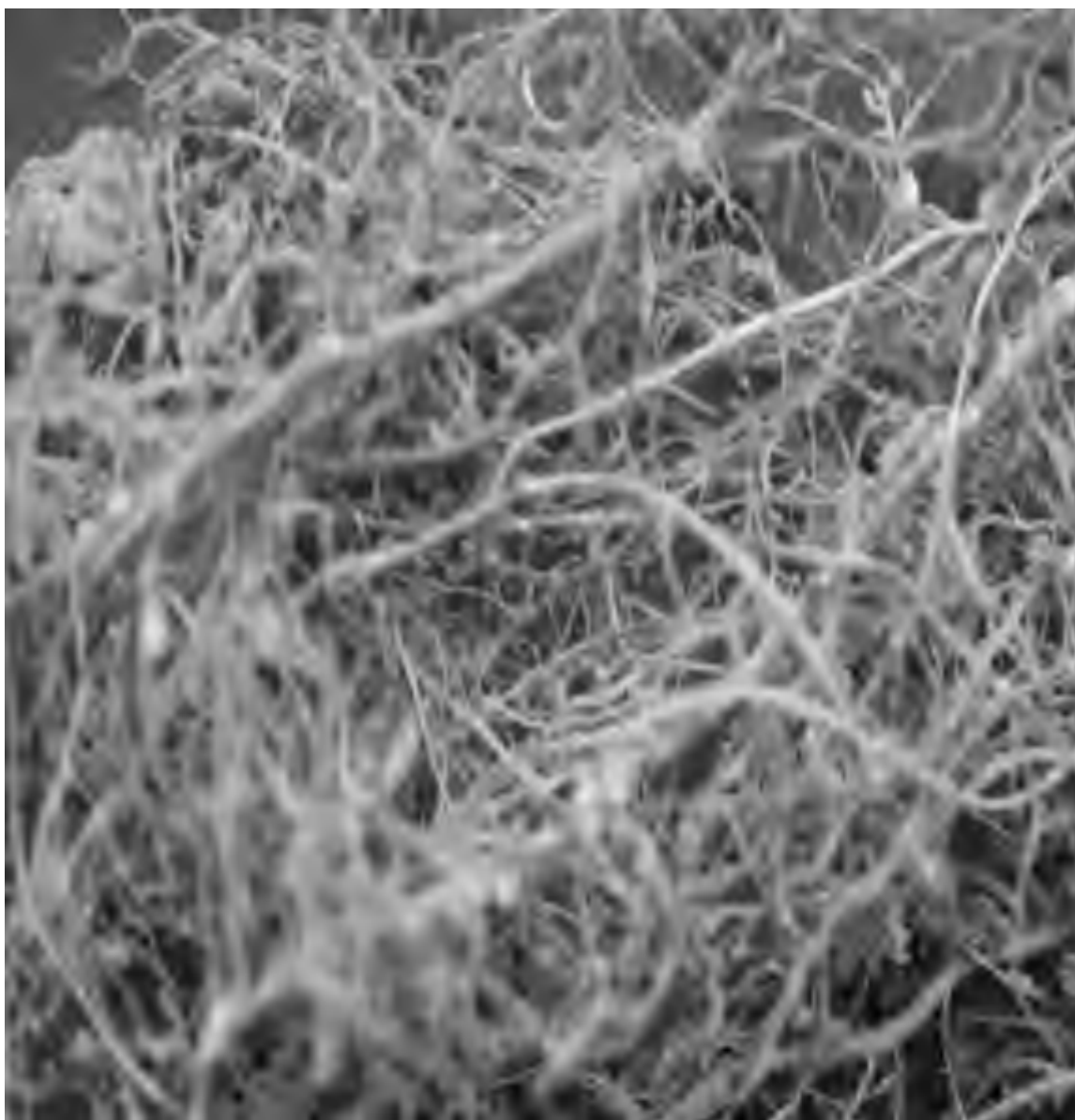
**Коренева система цукрового буряку уражена гетеродерозом**



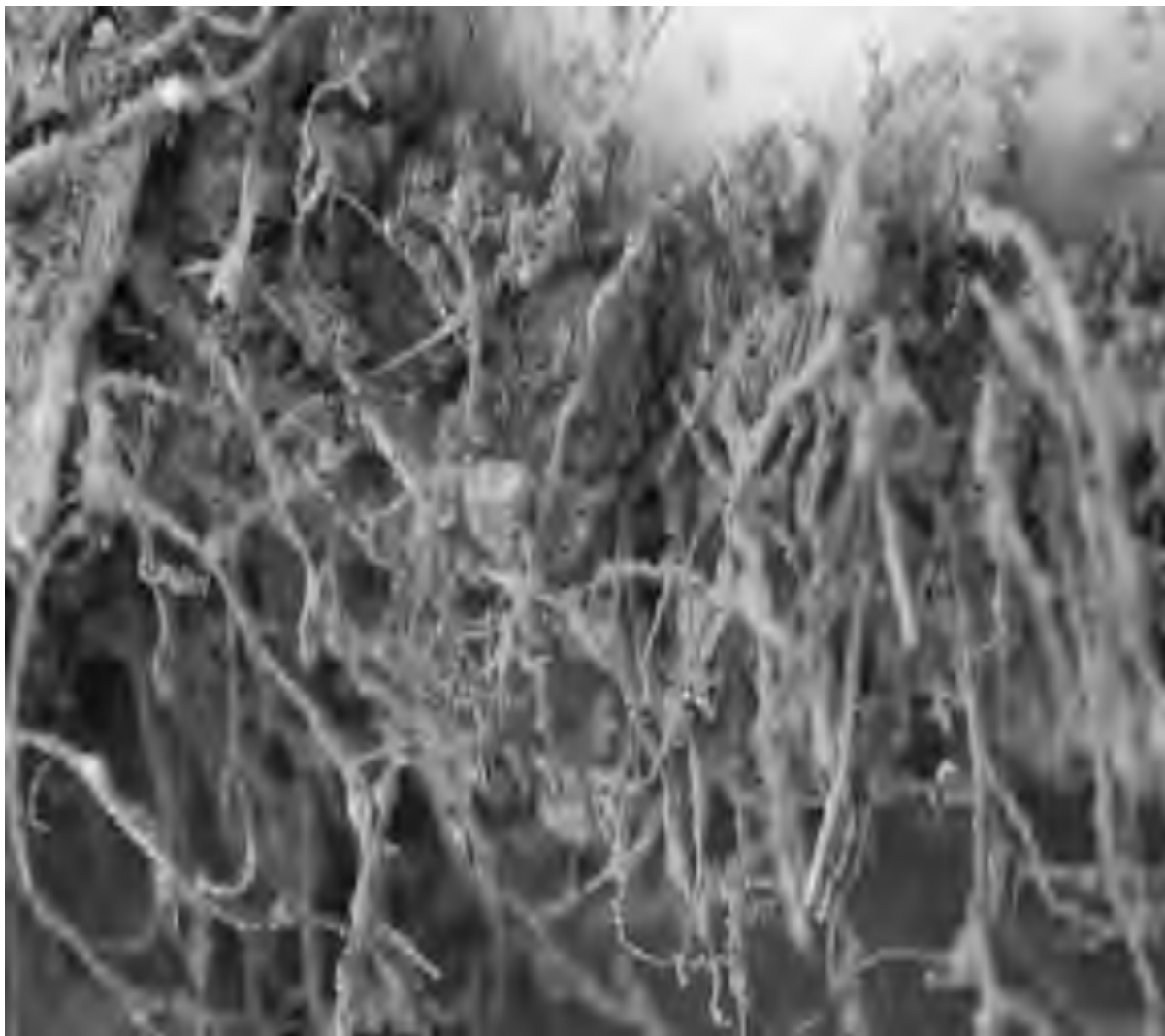
**Коренева система цукрового буряку уражена гетеродерозом**



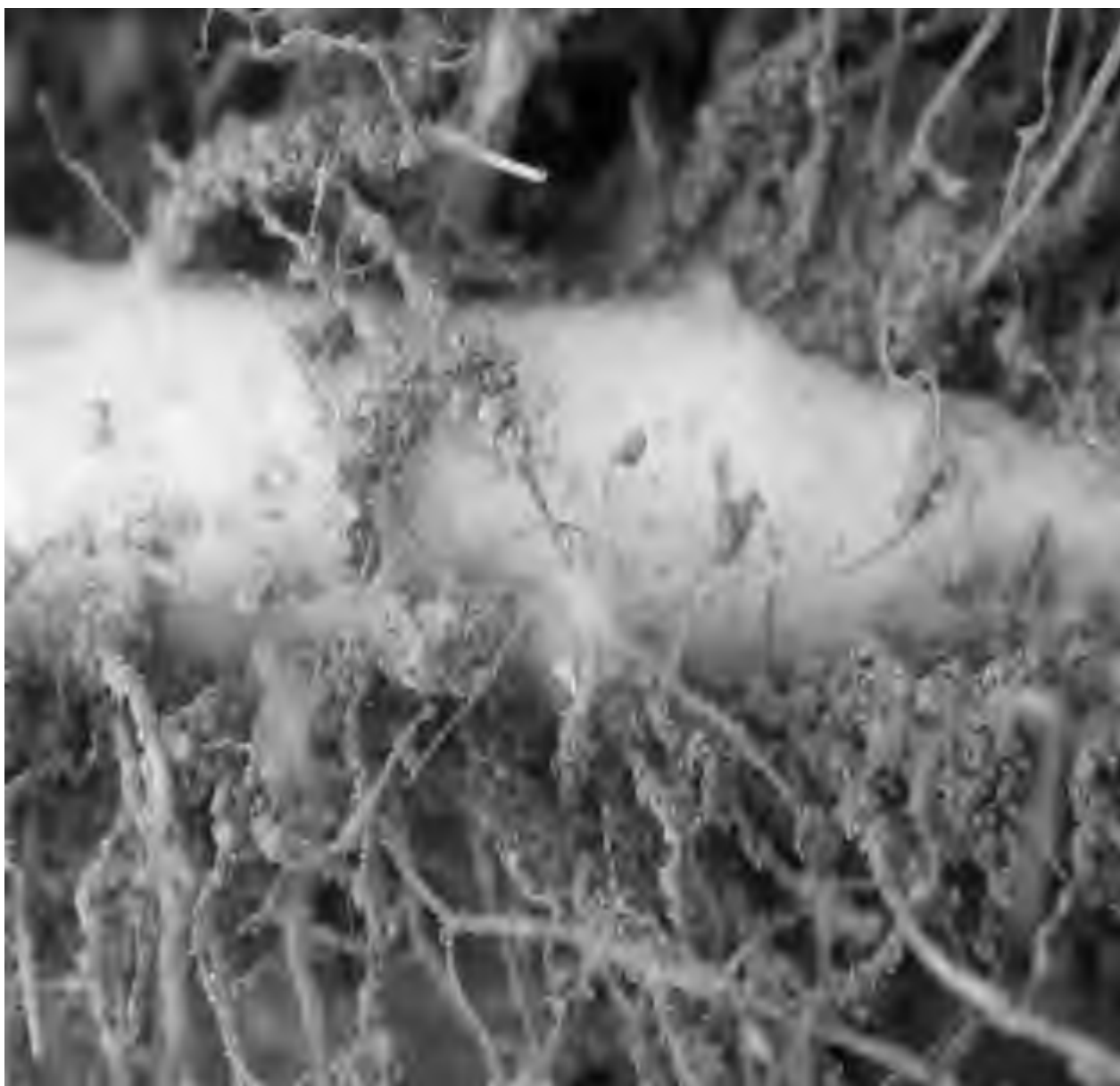
**Коренева система цукрового буряку уражена гетеродерозом**



**Коренева система цукрового буряку уражена гетеродерозом**



**Коренева система цукрового буряку уражена гетеродерозом**



**Коренева система цукрового буряку уражена гетеродерозом**



**Рослина цукрового буряку уражена гетеродерозом**



**Рослина цукрового буряку уражена гетеродерозом**





**Рослина цукрового буряку уражена гетеродерозом**



**Рослини цукрового буряку з різними ступенями ураження гетеродерозом**



**Рослини цукрового буряку з різними ступенями ураження гетеродерозом**



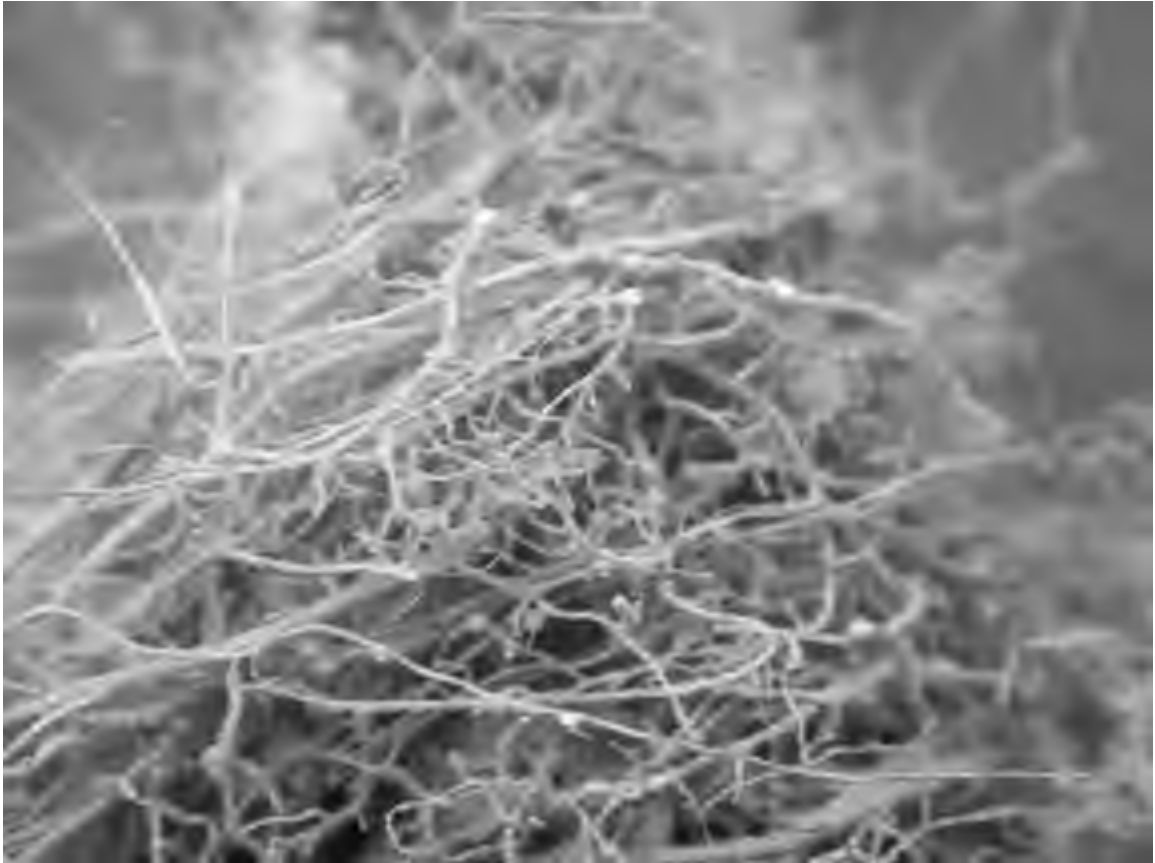
**Рослини цукрового буряку з різними ступенями ураження  
гетеродерозом**



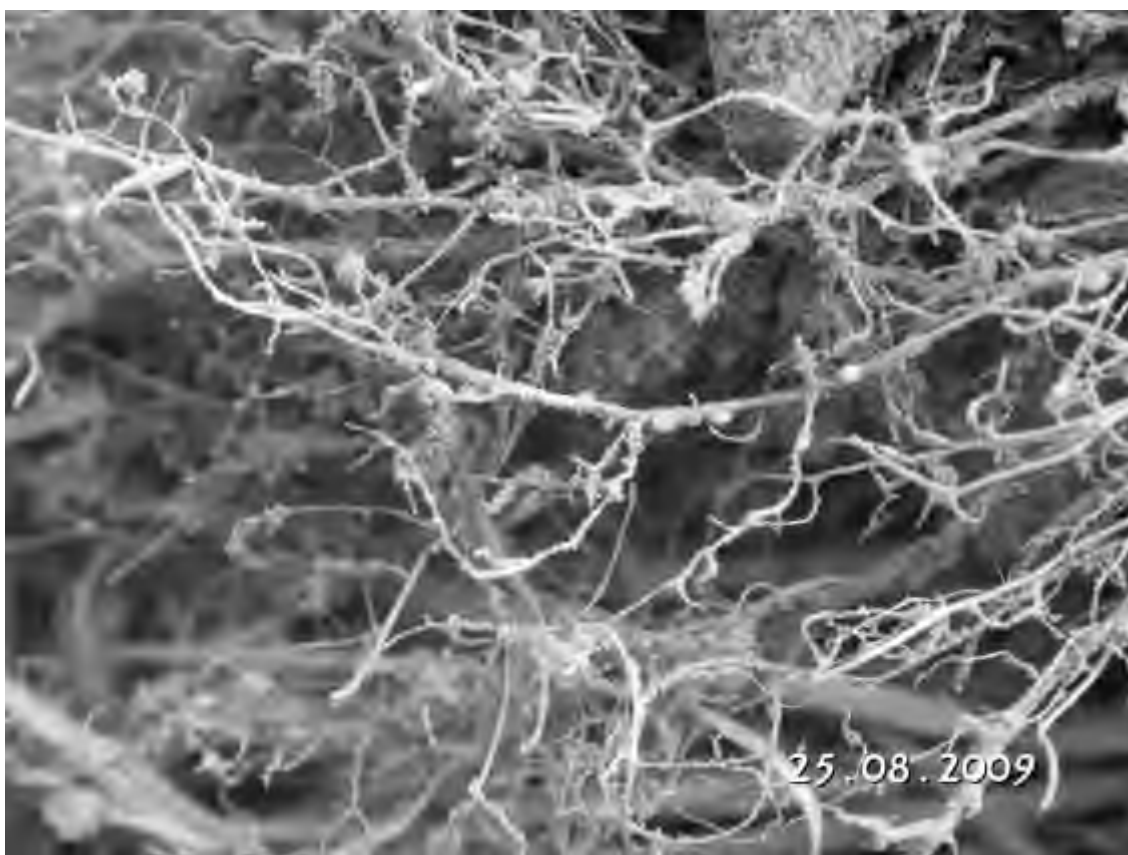
**Вогнище гетеродерозу**



**Випадання рослин у вогнищі гетеродерозу**



**Самки бурякової нематоди на коренях**



**Самки бурякової нематоди на коренях**





**Гетеродероз столових буряків**



**В'янення уражених рослин**



**Сильнее пригничення**



**Осередок гетеродерозу**



**Локальне ураження буряків столових**

**Порівняльна технічна ефективність композицій захисно-стимулюючих речовин для обробки насіння буряку цукрового проти шкідливих організмів сходів**

Варіанти	Норма витрати мл., г/пос. одиницю	Зниження пошкодженості сходів, %					Уражено коренеїдом, %	Ступінь розвитку хвороби, %
		<i>Буряковим довго-носиком</i>	<i>Буряковими блішками</i>	<i>Буряковими крихітками</i>	<i>Дротяниками</i>	<i>Фітопаразитичними нематодами</i>		
Прототип:								
Фурадан, 35% т.п. +	25	76,4	73,8	62,3	54,7	63,9	11,8	7,4
Промет, 40% мк.с. +	25							
Тачигарен, 70 % з.п. +	9							
Превікур, 70% в.р.	6							
Розроблена композиція:								
Промет, 40% мк.с. +	25	84,5	78,7	74,1	72,3	79,4	8,6	6,9
Космос, 50% т.к.с. +	25							
Семафор, 20% т.к.с. +	3							
Превікур, 70% в.р. +	6							
Апрон XL, 35% т.к.с.	3							

Розроблена композиція:		77,1	75,4	67,2	78,5	82,7	7,9	6,3
Фурадан, 35% т.п. +	20							
Промет, 40% мк.с. +	30							
Семафор, 20% т.к.с. +	3							
Роялфло, 48% в.с.к. +	9							
Превікур, 70% в.р.	6							
Розроблена композиція:		86,0	82,3	75,7	69,4	76,8	8,4	7,8
Фурадан, 35% т.п. +	25							
Космос, 50% т.к.с. +	25							
Семафор, 20% т.к.с. +	3							
Роялфло, 48% в.с.к. +	9							
Сульфакарбатіон К, 95% п.	6							













**В.Т. Саблук, А.Г. Бабич, К.М. Шендрик,  
Н.М. Запольська, О.А. Бабич**

**ШКІДЛИВІ ОРГАНІЗМИ БУРЯКІВ  
ЦУКРОВИХ: ІСТОРІЯ, СУЧАСНИЙ  
СТАН ВИВЧЕННЯ ТА ЗАХОДИ  
ЗАХИСТУ**

Монографія