

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.02 – МКР. 2176 «С». 2023.11.27. 027 ПЗ

ШЕВЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ВІТАЛІЙОВИЧ

2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.78:57:632.93«624»:635.9

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій
та екології

_____ Коломієць Ю.В.

« ____ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
Ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин

_____ Доля М.М.

« ____ » _____ 2024
р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Особливості формування бур'янових угруповань та заходи захисту агрофітоценозу буряка цукрового»

Спеціальність __202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми _____ д.с.-г.н., професор Доля М.М.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ к.б.н., доцент Дмитрієва О.Є..

Виконав _____

_____ (підпис)

Шевченко О.В.
(ПІБ студента)

КИЇВ-2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин
Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 202 Захист і карантин рослин
Освітня програма Захист рослин**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин
_____ Доля М.М.
« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи студенту

Шевченку Олександр Віталійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Особливості формування бур'янових угруповань та заходи захисту агрофітоценозу буряка цукрового»**

керівник роботи Дмитрієва Ольга Євгеніївна, к.с.-г.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий

ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи:

Видовий склад бур'янових угруповань буряка цукрового

Гербіциди, дозволені до застосування на буряках цукрових

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1. Встановити видовий склад бур'янових угруповань регіону спостережень агрофітоценозу буряка цукрового

4.2. Розробити систему захисту посівів буряків цукрових у сучасних агротехнологіях

4.3. Встановити найбільш ефективні препарати для пригнічення чисельності буряків цукрових у регіоні спостережень.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Опрацювання джерел літератури	Вересень- жовтень	
2	Опрацювання методики проведення досліджень	Листопад- грудень	
3	Підготовка до практичного навчання,	Лютий- травень	
4	Збір даних і результатів спостережень	Червень- вересень	
5	Опрацювання результатів і оформлення дипломної роботи	Вересень- листопад	

Завдання прийняв до виконання _____ Шевченко О.В.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ к.б.н., доцент Дмитрієва О.Є.

ЗМІСТ

Реферат.....	6
Вступ	7
РОЗДІЛ. 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Сучасні тенденції вирощування буряків цукрових	9
1.2 Біологічні особливості та фенологія розвитку буряків цукрових	14
1.2.1 Біологічні особливості	14
1.2.2 Вимоги до чинників росту.....	16
1.2.3 Фази розвитку та етапи органогенезу буряків цукрових	18
1.3 Критичні періоди росту і розвитку буряків цукрових та їх вплив на формування продуктивності рослин	28
1.4 Боротьба з бур'янами цукрових буряків.....	41
1.4.1 Агротехнічні методи боротьби з бур'янами.....	41
1.4.2 Гербіциди після появи сходів.....	44
1.4.3 Хімічні методи боротьби з бур'янами.....	46
1.4.4 Вплив бур'янів на врожайність цукрових буряків.....	49
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень.....	50
2.1 Облік бур'янів на буряках цукрових.....	50
2.1.1 Потенційна забур'яненість	50
2.1.2 Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень	56
Розділ 3. Результати досліджень	60
3.1. Діючі речовини гербіцидів, що застосовують у посівах цукрових буряків	60
3.2 Видовий склад бур'янів у посівах цукрових буряків	65
3.3 Хімічні заходи	67
Висновки	76
Список використаних джерел літератури	77

Реферат

Робота обсягом 77 сторінок, містить таблиці, рисунки, схеми.

Широколистяні види бур'янів є найбільш конкурентоспроможними однорічними бур'янами. Під час літнього сонцестояння ці бур'яни часто виростають в 2-3 рази вищими за цукрові буряки. У посівах сільськогосподарських культур для боротьби з бур'янами застосовуються гербіциди, оскільки хімічний контроль є ефективним та легко застосованим. Суміші різних гербіцидів зазвичай використовуються для забезпечення ефективної боротьби з широким різноманіттям бур'янів. У виробництві цукрових буряків найважливішим є хімічний метод боротьби з бур'янами. Найпоширеніші однорічні широколисті бур'яни у посівах буряків цукрових: щириця (*Amaranthus retroflexus*), Лобода біла (*Chenopodium album*), Ромашка лікарська (*Matricaria recutita*), *Polygonum aviculare*, Витка гречка берізка (*Fallopia (Polygonum) convolvulus*), Гірчиця польова (*Sinapis arvensis*) та *Stellaria media*; однорічні злакові: *Плоскуха звичайна (Echinochloa crgalli)*, Тонконіг однорічний (*Poa annua*) та Мишій зелений (*Setaria viridis*)

Важливо не допустити переростання бур'янів. Бо при переростанні нам потрібно буде застосовувати вищі норми гербіцидів, а такі, посилені, їхні композиції, відповідно, матимуть жорсткіший вплив і на рослини цукрових буряків. Слід враховувати, що у період появи третьої-четвертої пар листків у буряків відбувається линька кореня — він скидає первісну кору. Цукроза у коренеплодах починає накопичуватися у фазі формування анатомічної будови кореня (після линьки). Відповідно, висока гербіцидна фітотоксичність на рослину у цей період украй небажана. Тому наступне внесення гербіцидів слід проводити не пізніше ніж через 10–12 днів після першого обприскування.

Друге післясходове внесення гербіцидів: Бетанал Експерт, КЕ - 1,0 л/га + Карібу 50, ЗП - 0,030 кг/га + ПАР - 0,2 л/га + Голтікс 700, КС - 2,0 л/га вносимо через 6-8 днів після першого внесення.

Повторне внесення гербіцидів необхідно проводити з інтервалом у 2-3 дні, коли бур'ян ще має листовий апарат, за дві доби буряк трошки відпочиває від препаратів, а потім можна продовжувати обробітки.

Вступ

Буряки цукрові (*Beta vulgaris* L.) – досить молода культура, порівнюючи з віком переважної більшості вирощуваних людиною рослин. Так, в Україні трипільська культура як одна з основних давньоземлеробських у кам'яно-мідну добу (енеоліт V—IV ст. до н. е.) вирощувала такі рослини, як ячмінь, жито, просо та пшениця. Також є підстави вважати, що трипільці вирощували бобові, льон та овочеві, однак археологічних підтверджень цьому не знайдено. А от за часів черняхівської культури (друга половина II—VII ст. н. е.) список традиційно вирощуваних культур розширився на пшеницю, ячмінь, овес, просо, горох, коноплю сочевицю. Буряки цукрові були продуктом швидкої селекції, їх поява як сільськогосподарської культури в Європі припадає на 1801 р. На теренах України культуру починають культивувати з 1820-х, а вже у 1840-х рр. Україна стала основним районом виробництва цукру.

Саме на прикладі буряків цукрових можна відслідкувати всі ті зміни, що відбуваються в еволюційному плані з культурою, вирощуваною людиною. Це і систематичне та поступове поліпшення рівня їхньої урожайності, створення нових сортів, а згодом і гібридів, робота над технологією вирощування, що здатна розкрити потенціал культури, та поступова заміна екстенсивних методів роботи на інтенсивні, а надалі й на екологізберігаючі.

В середньому за останні роки в Україні під вирощуванням буряків цукрових зайнято приблизно 200 тис. га, а в розрізі областей площі розподілялись нерівномірно. Лідерами з посівних площ традиційно залишаються бурякосіючі регіони: Вінницька, Полтавська, Хмельницька, Київська та Тернопільська області.

Буряки цукрові здатні формувати високі показники потенційної врожайності за застосування сучасних технологій вирощування та впровадження у виробництво високопродуктивних гібридів. Так, в Німеччині та Франції реально отримувати врожайність на рівні 110–150 т/га, а в Україні 90–110 т/га. Однак в середньому по Україні за 2020 р. урожайність коренеплодів буряків цукрових

була на рівні 40,8 т/га, що більш ніж наполовину менше від потенційних можливостей культури.

У контексті запровадження Європейським Союзом Зеленого курсу та кардинальної мінімізації викидів парникових газів і перетворення континенту на енергетично нейтральний до буряків цукрових ставлять нові вимоги. Адже за ресурсозатратністю ця культура є лідером та потребує великої кількості добрив і засобів захисту. А тому сучасна наука має на меті не лише ощадливе застосування хімічних засобів, а й створення екологічно адаптованих, стійких до шкідників і хвороб гібридів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.

1.1. Сучасні тенденції вирощування буряків цукрових

Світове споживання цукру щорічно збільшується на 1,5%, і, за прогнозами, до 2030 року буде необхідно додатково 30 млн тонн цукру. У той же час, розвиток селекції та технологій вирощування цукрової тростини стимулює конкуренцію у виробництві тростинного цукру. Наприклад, цукрова тростина, що вирощується в Бразилії, забезпечує близько 78% світового виробництва цукру, що більше на 4% порівняно з 2005–2006 роками, коли цей показник становив 74%. Водночас у розвинених країнах обсяги виробництва цукру залишаються стабільними. В Франції, зокрема, щорічно звільняється близько 2% земель, зайнятих під вирощування цукрових буряків, завдяки підвищенню їхньої врожайності.

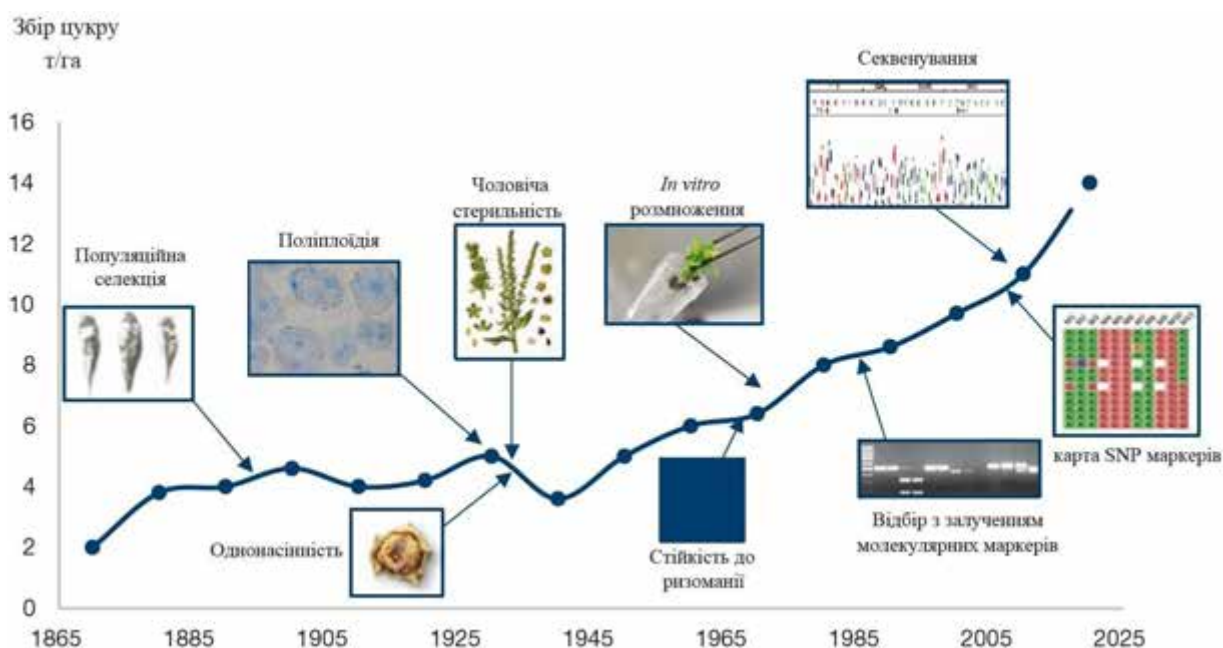


Рис. 1.1. Залежність збору цукру від методів селекційної роботи з буряками (Sugar beet: a competitive innovation, 2020)

У останні роки Європейський Союз значно пом'якшив квоти на імпортування цукру. Відсутність обмежень на ввезення цукру з найбільш бідних країн Африки, Карибського басейну та Тихоокеанського регіону дозволяє імпортувати понад

1,5 млн тонн цукру на рік із зниженими або нульовими митами. Як результат, сьогодні 20% споживаного в ЄС цукру імпортується.

За даними організації АКЕР, збір цукру, отримуваний за вирощування буряків цукрових, зріс від 700 кг/га до 14,8 т/га, тобто рівень цукристості коренеплодів піднявся з 7 до 18% за вмістом сахарози (рис. 1.1).

Протягом понад століття селекційної роботи з цукровими буряками відбувався поступовий перехід від популяційної селекції до більш складних методів, таких як поліплоїдія та створення однонасінних форм. Відкриття чоловічої стерильності відкрило нові можливості для створення гібридів та застосування нових методів селекції.

З 1983 року технологія вирощування цукрових буряків зазнала значних змін, зумовлених не тільки екологічними обмеженнями, а й впровадженням нових, більш ефективних засобів. Це дозволило скоротити використання фунгіцидів, інсектицидів та гербіцидів на 50%, а кількість азоту, що застосовується для підживлення буряків, знизилася на 68% на кожну тону виробленого цукру. (рис. 1.2).

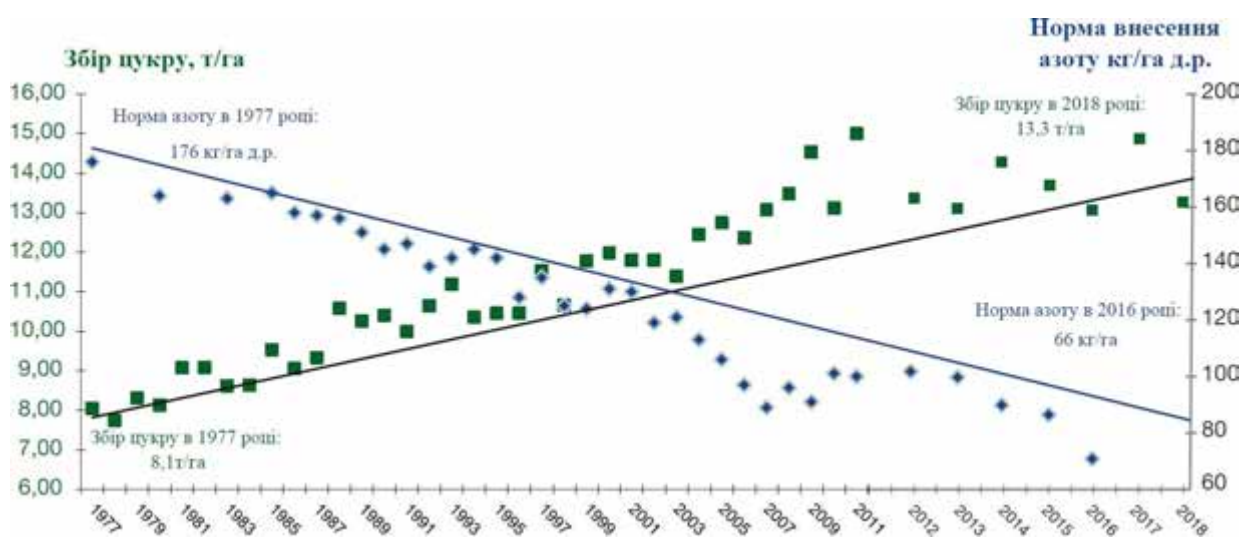


Рис. 1.2. Норма застосування азотних добрив з розрахунку на 1 т виробленого цукру (Sugar beet: a competitive innovation, 2020)

На формування виробництва цукру та вирощування цукрових буряків в Європейському Союзі значно впливають законодавчі обмеження. Так, система,

яка регулювала виробництво цукру в ЄС, була скасована 1 жовтня 2017 року. Внаслідок цього обсяги виробництва цукру більше не контролюються, а лібералізація ринку дозволяє виробляти його в необмежених кількостях.

Ще одним важливим чинником для розвитку технологій вирощування цукрових буряків стала заборона на використання пестицидів класу неонікотиноїдів у Європейському Союзі. З 2019 року були заборонені препарати, які традиційно використовували для передпосівної обробки насіння та боротьби з шкідниками. Це рішення спонукало до збільшення кількості обробок доступними препаратами та стимулювало створення нових, більш безпечних засобів для застосування в технології вирощування буряків.

Протягом останніх десятиліть показники врожайності, площі та валового збору цукрових буряків в Україні, а також окремо в регіонах, зазнали значних коливань. Це зумовлено передусім високим попитом на цукор на внутрішньому та зовнішньому ринках, а також зниженням посівних площ через падіння закупівельних цін. Для мінімізації впливу випадкових чинників при аналізі посівних площ, продуктивності та валового збору були сформовані середні показники за період 2001–2020 років. (таблиця 1.1).

Стабільно високі показники врожайності, площі вирощування та валового збору цукрових буряків спостерігаються в регіонах Лісостепу України, які є найбільш придатними для їх вирощування, зокрема у Вінницькій, Київській, Полтавській, Тернопільській, Хмельницькій та Черкаській областях. Також хороші результати показують регіони Полісся України, зокрема Волинська, Житомирська та Чернігівська області.

Подальшим етапом аналізу показників урожайності цукрових буряків стало визначення стандартного відхилення та коефіцієнтів варіації для кожного регіону України, з інтервалом розрахунку в п'ять років.

**Таблиця 1.1. Показники врожайності, площі та валового збору
буряків цукрових по регіонах України
(у середньому за 2001–2020 рр.)**

Регіон*	Урожайність, т/га	Площа, тис./га	Валовий збір, тис. т/га
Україна загалом	33,02	458,3	13259,4
Вінницька	35,42	71,2	2358,9
Волинська	32,16	18,5	538,8
Дніпропетровська	33,71	7,5	163,1
Донецька	19,85	1,7	29,5
Житомирська	35,56	16,8	543,0
Закарпатська	-	-	-
Запорізька	16,82	1,5	26,1
Івано-Франківська	33,78	3,9	98,4
Київська	38,50	38,2	1277,1
Кіровоградська	30,43	21,2	571,7
Луганська	20,53	1,1	14,8
Львівська	37,56	16,9	568,7
Миколаївська	32,69	5,6	124,4
Одеська	17,66	7,7	129,9
Полтавська	35,97	50,9	1719,7
Рівненська	35,01	21,5	679,8
Сумська	32,85	17,0	410,7
Тернопільська	35,42	44,1	1403,0
Харківська	29,35	34,5	840,3
Херсонська	24,24	1,6	35,2
Хмельницька	37,27	37,2	1308,2
Черкаська	34,59	29,8	897,6
Чернівецька	27,56	5,7	137,4
Чернігівська	35,59	12,0	390,3

*без урахування даних Автономної Республіки Крим як таких, що суттєво відрізняються за умовами вирощування буряків цукрових від регіонів материкової частини України.

Витрати на вирощування цукрових буряків є значними, тому галузь активно розвивається у напрямку зменшення затрат праці та матеріальних ресурсів, а також підвищення продуктивності посівів. Використання нових

агрономічних практик сприяє інтенсифікації виробництва.

Аналізуючи умови вирощування цукрових буряків в різних регіонах України, можна виокремити цікаві закономірності. Так, у традиційно бурякосійних Лісостепових регіонах, таких як Вінницька область, яка часто називається «цукровим Донбасом України», спостерігається висока пластичність врожайності буряків і сприятливі умови для реалізації їх біологічного потенціалу. Однак у період 2011–2015 років регіон зазнав несприятливих умов для росту та розвитку рослин.

В Полтавській та Хмельницькій областях умови для вирощування цукрових буряків у період 2001–2005 років були сприятливими, що забезпечило високий рівень продуктивності. В інших періодах ці регіони мали роки, коли буряки цукрові масово не вирощували, тому ці дані не можна порівнювати з іншими регіонами.

У Тернопільській області умови для вирощування буряків цукрових були значно змінними, що свідчить про необхідність застосування додаткових агрозаходів. В період 2001–2005 років спостерігалась висока пластичність, яка змінювалася на низьку в період 2006–2010 років, знову підвищуючись у 2011–2015 роках і знову знижуючись у 2016–2020 роках через обмежені фактори середовища.

Київська область, попри низьку пластичність у 2001–2010 роках, показала високий рівень пластичності та сприятливі умови для реалізації біологічного потенціалу рослин у період 2011–2020 років. Це робить Київську область однією з лідерів за інтенсивністю та стабільністю врожайності цукрових буряків в Україні.

Щодо степових регіонів, таких як Донецька, Луганська та Херсонська області, буряківництво можливе тільки за умови зрошення. Інші фактори не є обмежувальними, і в цих регіонах виробництво буряків цукрових характеризується інтенсивними умовами з високою пластичністю продуктивності.

Особливу увагу заслуговують регіони Полісся, зокрема Житомирська та Рівненська області, які мають кращий рівень вологозабезпечення порівняно з Лісостепом. Проте, в останні роки в Лісостепових регіонах, таких як Вінницька область, спостерігається дефіцит опадів, що обмежує ефективність реалізації біологічного потенціалу буряків. Це може свідчити про те, що культура не завжди розміщується після кращих попередників і не завжди отримує оптимальні умови для росту.

Незважаючи на зміни клімату та технології вирощування буряків, ринкове виробництво цієї культури тісно пов'язане з попитом на цукор та формуванням споживчих цін. Високі капіталовкладення у вирощування буряків доцільні тільки при стабільно високих цінах на продукцію.

1.2. Біологічні особливості та фенологія розвитку буряків цукрових

1.2.1. Біологічні особливості

Згідно з сучасною класифікацією, всі форми буряків — дикі та культурні, одно-, дво- і багаторічні — об'єднуються в один ботанічний рід *Beta* L., який належить до родини лободових (*Chenopodiaceae*). Серед 15 видів буряків найбільш важливим є буряк звичайний (*Beta vulgaris* L.), що має культурні та дикі форми, як одно-, так і багаторічні.

Культурні форми буряків звичайних поділяються на кілька різновидів, залежно від морфологічних та біологічних особливостей: буряки цукрові (*var. saccharifera*), буряки кормові (*var. crassa*), буряки столові (*var. esculenta*) та буряки листяні або мангольди (*var. cicla*) (Зосимович, 1960; Зосимович, 1977; Красочкін, 1960).

У результаті селекційної роботи створено культурні форми буряків цукрових, які за звичайних умов вирощування зазвичай мають дворічний цикл розвитку, з одноразовим утворенням насіння на кінець другого року

життя (Орловський, 1961). Однак за певних умов вирощування вдається зберегти багаторічні насінники буряків цукрових до трьох або навіть до семи років з щорічним утворенням насіння. Також існує безвисадковий спосіб вирощування насіння, за якого коренеплоди утворюють насіння протягом двох років (Орловський, 1973; Мазлумов, 1956; Мазлумов, 1965).

Додатково, спостерігаються відхилення в циклі розвитку буряків, зокрема, так звані цвітушні рослини — це екземпляри, у яких весь цикл розвитку відбувається в перший рік життя, що спричиняє прискорене утворення квітконосних пагонів. Це явище, що пов'язане з низкою чинників, включаючи зовнішні умови та сортові особливості, частіше спостерігається в роки з високим рівнем вологості. Цвітушність також може бути спричинена низькими температурами, одностороннім азотним живленням, зменшенням густоти рослин, освітленням та іншими факторами.

В перший рік життя у всіх культурних формах буряків утворюється коренеплід, що містить елементи живлення, зокрема цукор. Головка коренеплоду формує розетку листків, у пазухах яких закладаються бруньки, з яких на другий рік розвиваються квітконосні пагони.

Ріст і розвиток рослин буряків цукрових першого і другого років життя має специфічні особливості, які залежать від мети вирощування. Це, в свою чергу, визначає вимоги до умов агротехніки маточних буряків і насінників. Як зазначав К. А. Тимірязєв: «... для забезпечення врожаю насамперед потрібне знайомство з потребами рослин, а вже потім пошук найвигідніших умов розв'язання цієї задачі за допомогою засобів, що є під рукою».

Ріст рослин є складним фізіологічним процесом, що включає новоутворення клітинних структур і тканин, що призводить до збільшення загальної маси та її частин (Тимірязєв, 1948; Орловський, 1961; Табенцький, 1968). В результаті цього процесу накопичуються органічні речовини, і формується врожай.

Розвиток рослин, хоча і тісно пов'язаний з їх ростом, є окремим етапом і охоплює період від проростання до цвітіння та утворення насіння (онтогенез). Це супроводжується не тільки кількісними, але й якісними змінами.

Перехід рослин буряків цукрових від вегетативного росту до утворення репродуктивних органів можливий після впливу низьких температур (явище яровизації), а також через світлову стадію (Орловський, 1961; Неговський, Ткаченко, 1959).

1.2.2. Вимоги до чинників росту

Вимоги до температури. Насіння цукрових буряків починає проростати за температури ґрунту 4–5 °С, але сходи з'являються лише через 20–22 дні. За 6–7 °С сходи стають життєздатними, а за 10–12 °С — проростають через 12–14 днів. При 15–17 °С сходи з'являються за 7–8 днів. У фазі вилочки рослини вразливі до приморозків і пошкоджуються при -3...-4 °С. Коли з'являється перша пара справжніх листків, рослини витримують зниження температури до -8 °С. Восени перед збиранням вони переносять приморозки до -5 °С. Температура нижче 6–8 °С зупиняє накопичення цукру в коренеплодах. Зібрані коренеплоди псуються при -2 °С.

Незважаючи на стійкість до приморозків, буряки є теплолюбною культурою. Оптимальна температура для їх росту — 20–22 °С. Зниження температури уповільнює розвиток рослин. Для вегетації першого року потрібна сума позитивних температур у межах 2400–2800 °С. Цукрові буряки витримують спеку: фотосинтез триває навіть при 40 °С.

Вимоги до вологи Цукрові буряки потребують значної кількості вологи з перших днів росту. Для набубнявіння і проростання насіння поглинає 150–170% води від маси клубочка. Вони економно витрачають воду, а транспіраційний коефіцієнт змінюється в межах 240–400. Однак через формування великої кількості органічної маси з 1 га витрачається до 80 т

води на 1 т коренеплодів і таку ж кількість гички (за врожайності 40–50 т/га).

Найбільше води потрібно у період активного росту коренеплодів — у липні-серпні. Дефіцит вологи в цей час знижує врожайність і підвищує вміст азоту в коренеплодах.

Використовуючи вологу з глибших горизонтів ґрунту, буряки цукрові три-вالیї час витримують без дощу і можуть ефективно застосовувати пізні літні опади. А от у дощові з хмарною погодою роки цукристість коренеплодів зменшується.

Вимоги до світла. Цукрові буряки є світлолюбною культурою довгого дня. Інтенсивність синтезу цукрів у коренеплодах прямо залежить від кількості сонячних днів у другій половині вегетаційного періоду (серпень–вересень). Висока освітленість сприяє активному накопиченню вуглеводів, тоді як її зниження призводить до суттєвого зменшення врожайності та цукристості коренеплодів. Негативний вплив зниженої освітленості може бути викликаний загущенням посівів або значним рівнем забур'яненості.

Похмурі погодні умови сприяють накопиченню низькомолекулярних азотистих сполук, що погіршує технологічну якість коренеплодів та знижує вміст цукру. Таким чином, забезпечення достатнього рівня освітлення є критичним фактором для формування якісного врожаю.

Вимоги до ґрунту. Цукрові буряки належать до культур із високими вимогами до родючості ґрунту. Найкращі результати досягаються на родючих, глибоких, добре структурованих ґрунтах, багатих на органічні речовини: чорноземах, темно-сірих опідзолених та дерново-лучних ґрунтах. Середній рівень врожайності забезпечують сірі та світло-сірі опідзолені ґрунти. Оптимальними за механічним складом є суглинкові ґрунти. На бідних піщаних і важких глинистих ґрунтах розвиток рослин погіршується.

Орний шар ґрунту має бути не менше 25 см. Переуцільнення ґрунту та формування плужної підшви негативно впливають на врожайність,

викликаючи роздвоєння коренеплодів.

Культура не переносить високої кислотності ґрунтів і позитивно реагує на їх вапнування. На кислих ґрунтах знижується доступність магнію та фосфору, водночас підвищується токсичний вплив вільних іонів алюмінію. Оптимальне значення рН ґрунту для цукрових буряків становить 6,5–7,5.

Цукрові буряки також характеризуються солестійкістю. Вони добре ростуть на засолених ґрунтах і можуть бути використані як культура для їх розсолення.

1.2.3. Фази розвитку та етапи органогенезу буряків цукрових

У процесі індивідуального росту та розвитку (онтогенезу) буряків цукрових розрізняють фази (Орловський, 1961), етапи органогенезу (Красочкін, 1960), міжфазні періоди (Глеваський, 1991). Вони пов'язані з органоутворювальними процесами, формуванням продуктивності та вимогами рослин до умов довкілля.

В. Т. Красочкін виділяє 12 етапів органогенезу в онтогенезі буряків:

перший – проростання насіння характеризується наявністю недиференційованого конуса наростання у вигляді плоского горбка між двома сім'ядолями. Тривалість етапу залежить від температури і вологості ґрунту (5–7 діб);

другий – диференціація зачаткового стебла і закладання пазушних бруньок (інтенсивний розвиток листового апарату, формування коренеплоду). На другому етапі рослини перебувають до кінця першого вегетаційного періоду;

третій – початок витягування конуса наростання та сегментація осі головного суцвіття;

четвертий – формування квіткових бугорків;

п'ятий – диференціація квіткових бугорків і формування окремих

квіток;

шостий етап – формування елементів квітки (тичинки);

III–V етапи проходять у період зберігання коренеплодів у сховищах. Осно-вною умовою їх проходження є вплив понижених температур 60 і більше діб;

сьомий – ріст суцвіття і окремих квіток характеризується посиленням рос-том усіх частин квітконосних пагонів;

восьмий – суцвіття та квітки досягають остаточних розмірів і форми. У пи-ляках досягають пилкові зерна. Висота насінників 80–150 см.

дев'ятий – квітуча рослина на другому році життя (цвітіння, перезапи-лення і запліднення);

десятий – формування плодів, розвиток і досягання насінини;

одинадцятий – фаза молочної стиглості;

дванадцятий – фаза воскової та повної стиглості.

В агрономічній практиці частіше враховують фази росту та розвитку рос-лин: за даними М. І. Орловського (Орловський, 1961) – 9 фаз на першому році життя і 4 – на другому. Багато дослідників (Неговський, Кораєв, 1971) умовно від-значають два якісно різних періоди росту та розвитку рослин буряків цукрових у перший рік життя. Перший етап характеризується інтенсивним ростом листко-вого апарату, другий – збільшенням розміру коренеплода і накопиченням у ньому елементів живлення. Загалом же вегетаційний період буряків першого року життя досить чітко визначається сімома фазами росту та розвитку: пророс-тання (сходи), «вилочка», перша пара листків, дві пари листків, п'ять пар листків, змикання листків у рядках та в міжряддях (рис. 3.1). У виробничій практиці роз-різняють також і фази настання технічної стиглості коренеплодів.



Рис. 3.1. Основні стадії розвитку буряків цукрових першого року життя:

09 – проростання; 10 – «вилочка»; 12 – перша пара справжніх листків; 13 – дві пари листків; 19 – дев'ять справжніх листків і більше розпущені; 31 – змикання листків у рядках; 39 – змикання листків у міжряддях.

Проростання насіння. Однією з головних умов сучасної технології вирощування буряків цукрових є отримання дружніх, повних і добре розвинутих сходів. Саме тому у процесі використання насіння для сівби потрібно створити оптимальні умови не лише для проростання насіння, а також для росту ростка. Для того, аби насіння могло прорости М.М. Кулешов називає такі головні умови:

1) живе насіння; 2) волога; 3) тепло; 4) доступ повітря (кисню).

Проростання насіння починається з корінчика зародка, який розкриває насінневу оболонку, відкриває кришечку і заглиблюється в ґрунт.

Дещо пізніше починається ріст гіпокотилля (підсім'ядольного коліна, що виносить на поверхню сім'ядолі).

Першим поштовхом для проростання насіння є вода. При контакті його з водою остання надходить до насіння, унаслідок чого відбувається його набухання. Поглинання води у процесі набухання не проходить

нескінченно. Тому кількість води, яку повинні поглинати насінини в період початку проростання, для різних видів сільськогосподарських рослин буде неоднаковою. Як засвідчили численні дослідження (Орловський, 1961; Мусиенко, 1960; Мусиенко, 1965), супліддя і плоди буряків цукрових, що покриті засохлими паренхімними тканинами чашолистків, поглинають більшу кількість води – 120–170% їх власної маси. З огляду на те, що в однонасінних буряків цукрових маса оплодня на одну власне насініну вдвічі більша за масу оплодня багатонасінних буряків, для проростання потрібно більше вологи. Так, насіння багатонасінного сорту Рамонський 06 для проростання поглинуло вологи 176,5% його власної маси, сорту Білоцерківський однонасінний – 232,9%. Ця біологічна особливість однонасінних буряків потребує підвищених вимог до забезпечення посівів вологою. Водочас за достатньої вологості ґрунту насіння однонасінних буряків краще ніж багатонасінних забезпечує зародки вологою. Ще вищі вимоги до вологи у насіння тетраплоїдних буряків, які крупніші, зі збільшеною масою оплодня (Мусиенко, 1965; Болелова, 1967).

Рівень доступної для проростання насіння вологи неоднаковий на різних ґрунтах. На чорноземних ґрунтах найкращі умови для проростання насіння буряків цукрових створюються за вологості ґрунту не менше 30%, що відповідає чотириразовій гігроскопічності. За даними Ф. В. Панченко, з підвищенням вологості до рівня триразової гігроскопічності схожість насіння знижувалась майже вдвічі, а за дворазової – насіння не проростало зовсім. Дослідженнями Інституту цукрових буряків встановлено, що за вологості ґрунту 10% схожість насіння становила 9%. Зі збільшенням вологості схожість підвищувалась і досягла 87% за вологості 27,5%. У разі збільшення вологості до понад 30% схожість зменшувалась до 82%. У цьому разі крім надлишку вологи позначається також нестача повітря в ґрунті.

Другим не менш важливим чинником проростання насіння є

температура. Мінімальною для проростання насіння є температура 4–5 °С. Проте, як свідчать дослідження, проростання за такої температури відбувається повільно, що негативно позначається на повноті сходів. Тривалість проростання насіння буряків цукрових різко зменшується (більш ніж утричі) за підвищення температури з 10 до 20 °С тільки протягом 6 годин за добу і збереженні температури на рівні 10 °С протягом 18 годин (Задлер, 1960; Ярошевський, 1931).

За даними В. В. Задлера, залежно від температури поява сходів за різних строків сівби змінюється від 10 до 39 діб. За середньодобової температури 6–7 °С кількість діб від сівби до появи сходів становила 39–30; за 7–8 °С – 30–17; за 8–9 °С – 17–13 і за 9–13 °С – 13–10 діб. Тому тривалість фази сівба–сходи в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни і в різні роки буде неоднаковою. Водночас чим вища середньодобова температура, за інших рівних умов, тим коротшою буде ця фаза і навпаки.

На тривалість фази сівба–сходи, крім температури і вологості ґрунту, суттєво впливають й інші чинники: система основного і передпосівного обробітку, крупність насіння, глибина загортання тощо.

У досліджах Іванівської ДСС (Будовский, 1992) встановлено пряму залежність між лабораторною і польовою схожістю насіння різних форм буряків. Так, лабораторна схожість багатонасінних диплоїдних буряків становила 87%, однонасінних диплоїдних – 85%, чоловічостерильних диплоїдних – 76%, тетраплоїдних – 72%; відношення польової схожості до лабораторної у цих форм буряків становить: 0,78; 0,67; 0,64 та 0,61 відповідно. Зниженням польової схожості вирізнялися чоловічостерильна і тетраплоїдна форми.

Листковий апарат. Від початку життя молоді рослини буряків цукрових виокремлюють декілька фаз чи періодів розвитку. За відносно сприятливих умов температурного і водного режимів через 8–10 діб після сівби з'являються перші асимілювальні органи рослини – сім'ядолі. Цей

період від появи сім'ядолей до першої пари справжніх листків називається «вилочка».

Сім'ядолі відіграють певну роль у засвоєнні молодою рослиною вуглекис-лоти повітря, потрібної для подальшого їх росту. Тому сходи буряків із крупними сім'ядолями синтезують більше органічних речовин, що витрачаються на ріст кореневої системи у початковий період розвитку рослин. Досліди П. О. Ярошев-ського показали, що у рослин, в яких видалили сім'ядолі, маса коренеплодів зменшується на 15–50%, а за даними М. І. Орловського, видалення сім'ядолей і перших листків зменшує врожай коренеплодів у 4–5 разів. Тому збереження сім'ядолей і збільшення їхньої асиміляційної поверхні є одним із важливих чинників підвищення продуктивності рослин буряків цукрових. Асиміляційна поверхня сім'ядолей невелика – у середньому 2–4 см², і залежить від різних чинників, як-от погодні умови року, наявність елементів живлення у ґрунті, якість насіння тощо. Наприклад, за даними Ялтушківської ДСС, розвинутіші сім'ядолі (на 8–12%) були у рослин, одержаних від плодів крупної фракції 4,5–5,5 мм, порівнюючи з некаліброваними плодами (Балан, 1972).

Через 8–10 діб після фази вилочки настає фаза першої пари листків, площа яких значно більша за сім'ядолі і становить 20–25 см. У рослин буряків цукрових виділяють також фазу другої (третьої) і п'ятої пар листків. Надалі листки з'являються не парами, а по одному, тому наступні фази будуть такими: змикання листків у рядках та міжряддях, розмикання листків у міжряддях.

Фаза повні сходи – третя пара листків (перший період росту) у різних зонах проходить за неоднакових чинників довкілля. Середньодобова температура в цей період змінюється від 12 до 22 °С. Запаси вологи в ґрунті, де розміщується коренеплід, достатні і поповнюються опадами в цей період, які за середньобогаторічними даними становлять: у Вінницькій

області – 41–74 мм, Київській – 46–73 мм, Харківській – 38–68 мм. Тому тривалість цієї фази коливається від 15 до 30 діб. У роки з більшою кількістю опадів і відносно невисокою середньодобовою вологістю в цей період тривалість фази сходи – третя пара листків збільшується порівняно із засушливими роками на 2–11 діб (Корнієнко та ін., 2007).

Другий період, що триває від появи п'ятої пари листків до завершення зми-кання їх у міжряддях (кінець липня – перша декада серпня), характеризується інтенсивним наростанням площі листків: у середньому за добу 400–420 м²/га. Уцю пору поглинається до 60% ФАР, чим і обумовлено високі показники чистої продуктивності фотосинтезу, добові прирости фітомаси (Панченко, 1996).

За вегетаційний період на кожній рослині буряків виростає 50–60 і більшелистків із загальною асиміляційною поверхнею від 3 до 6 тис. см. Водночас в урожайних сортів листкоутворення відбувається дещо інтенсивніше ніж у цук-ристых, особливо в першу половину вегетації (Корниенко и др., 1982). Найінте-нсивніше утворення листків зафіксовано в однонасінних буряків, порівнюючи з багатонасінними диплоїдними і тетраплоїдними формами. Так, перед збиранням у рослин сорту Білоцерківський однонасінний було в середньому 29 листків, у багатонасінного сорту Рамонський 06 – 26, у Білоцерківського тетраплоїдного – 29 (Будовський, 1992).

Вивчення динаміки наростання і всихання листків та їхньої асиміляційної поверхні в умовах нестійкого зволоження Київської області (Балан, Гура, 1989)

засвідчило, що за вегетаційний період у коренеплодів буряків цукрових виростає в середньому 55–60 листків, з яких 30–40 зберігаються до збирання і 18–20 заси-хають протягом вегетації. Найінтенсивніше наростання листового апарату від-бувається з 20 липня по 20 серпня, у цей період відзначено найбільшу площу асиміляційної поверхні.

Численними дослідженнями встановлено, що для наростання маси корене-плоду, накопичення у ньому сухих речовин важливе значення має не лише величина асиміляційного апарата, а й якість листкової тканини. Особливу роль у житті буряків відіграють листки другого десятка як найбільші за площею і водночас найпродуктивніші щодо рівня врожайності і цукронакопичення.

Якщо добре розвинутий листковий апарат розпочав рано відмирати через несприятливі погодні та агротехнічні умови в липні – серпні, а потім знову відростати, то це завжди супроводжується різким зниженням цукристості. Процес новоутворення листків відбувається з дещо більшими затратами енергії ніж під час росту вже наявних листків. Крім того, затримується досягання коренеплодіва накопичення в них сухих речовин. Тому, як зазначає В. П. Зосимович, у селекції та насінництві буряків цукрових необхідно використовувати широкодоступний прийом: сортування восени рослин буряків цукрових за ступенем облистяності на дві групи: слабкооблистяні і більш облистяні. Більш облистяні рослини відзначаються одночасно вищою масою коренеплоду і більш високим умістом сухих речовин, порівнюючи з менш облистяними. З цього випливає, що агротехнічні умови в першій рік життя мають бути спрямовані на збереження листкового апарата в активному стані якомога довше.

Коренева система. У перший рік життя коренева система вирощуваних рослин нарастає з розвитком паростка. До часу утворення першої пари листків корінець заглиблюється до 30 см, через місяць після появи сходів – до 60 см, а до кінця вегетаційного періоду – до 250 см і глибше.

За даними А. С. Молостова (1928), на 22 добу після сівби коренева система досягла 40 см глибини, на 113-ту – 222 см. У інших дослідках на цьому добу після появи сходів у стані розвинутих сім'ядолей стрижневий корінь досяг 28 см, на 11 добу за утворення першої пари листків – на

глибину 90 см; до часу утворення парної пари справжніх листків, на 32 добу після появи сходів, – на глибину 92 см. Наприкінці вегетації, на 154 добу після появи сходів, стрижневі корінці були на глибині 120–190 см.

Унаслідок взаємодії листкового апарату і кореневої системи наростає маса коренеплодів, найінтенсивніше – у другій половині вегетації. В цей час прирости досягають 6–12 г на добу. Так, станом на 20 серпня в умовах нестійкого зволоження Київської області маса коренеплоду становила 31%, маса листків 69%, станом на 20 жовтня – 53 і 47% відповідно (Балан, 1972).

Буряки цукрові першого року вегетації мають досить тривалий вегетаційний період, що розпочинається в квітні та закінчується у вересні – жовтні. Орієнтовну календарну тривалість періодів і фаз росту буряків цукрових наведено в таблиці 3.4.

Характерною особливістю рослин є те, що інтенсивне накопичення цукру в коренеплодах відбувається під час настання так званої технологічної стиглості коренеплодів або ж їх придатності до механізованого збирання. Водночас коренеплоди вже не збільшуються в розмірах, а вміст цукру в них напряму залежить від погодних умов та строків збирання.

Темпи росту буряків першого року життя і накопичення в них поживних речовин залежать як від погодних умов вегетаційного періоду, так і агротехнічних заходів (строків сівби, густоти тощо). Висока середньодобова температура в період змикання листків у міжряддях і збирання за великої кількості опадів сприяють інтенсивному росту коренеплодів та зниженню їхньої цукристості (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. Показники росту буряків першого року життя у різних агрокліматичних районах

Показник	Уладово-Люлинецька	Ялтушківська ДСС

	ДСС			
	Роки			
	посушливі	вологі	посушливі	вологі
Густота перед збиранням, тис./га	166	200	103	127
Маса коренеплоду, г	216	208	230	300
Маса листків, г	202	198	215	242
Цукристість коренеплодів, %	21,0	15,8	17,7	16,6

У коренеплодів буряків цукрових розрізняють: головку (вкорочене стебло), шийку (гіпокотиль або підсім'ядольне коліно – частина коренеплоду, яка не має листків і бокових корінців) і власне коренеплід, що має форму конуса, наякому утворюються бокові корінці.

Усі частини коренеплоду різні за хімічним складом. Найбільше азотистих сполук та зольних елементів міститься в головці із черешками, найменше – у власне коренеплоді, тоді як у власне коренеплоді нагромаджується велика кількість сахарози. У поперечному напрямку цукристість коренеплоду підвищується від першого до п'ятого кільця, а далі знижується до периферії. Найвища вона у центральній частині, тобто зірочці (Борисюк, 1989). Вміст цукру в коренеплодах змінюється від 15 до 22%, сухих речовин – від 20 до 28% (Мацебера та ін., 1998). Високою цукристістю відзначаються коренеплоди з вузькими кільцями судинно-провідних пучків і дрібними клітинами паренхіми.

Стиглість буряків цукрових і біологічні особливості строків збирання. Як зазначив М. І. Орловський, під біологічною стиглістю буряків цукрових слід розуміти поступове затухання життєвих процесів рослини, що спостерігається наприкінці вегетаційного періоду у звичайних умовах культури (похолодання, короткий осінній день тощо) та супроводжується комплексом явищ: інтенсивним відмиранням листкового апарата,

поступовим затуханням накопичення маси коренеплоду і цукру в ньому, зменшенням умісту азоту в коренеплоді, а також ро зкладом білкових речовин у листках і міграцією продуктів цього розкладу в коренеплід. За біологічної стиглості листки зазвичай змінюють забарвлення з яскраво-зеленого на світло-зелене із жовтизною, приріст маси і цукристості суттєво знижується, відбувається розмикання рядків буряків. За даними Інституту, ріст і розвиток коренеплодів восени закінчується, коли середня температура по вітря зменшується до 6 °С, асиміляція цукру в цей час майже припиняється.

1.3. Критичні періоди росту і розвитку буряків цукрових та їх вплив на формування продуктивності рослин

Алгоритмізація визначення стресу рослин: теоретичні основи та практичні аспекти

Розробка алгоритмів для визначення стресових станів рослин є ключовою складовою автоматизації процесів прогнозування їхнього росту, розвитку та впровадження заходів щодо мінімізації негативного впливу абіотичних факторів. Хоча алгоритми раціонального застосування агротехнічних прийомів для діагностики дефіциту елементів живлення, запобігання його виникненню та корекції цих станів є добре відпрацьованими, питання впливу абіотичних стресів, таких як посуха чи нестача ґрунтової вологи, залишаються недостатньо вивченими. У таких випадках часто застосовується підхід, що базується на тезі "непереборної сили обставин".

Проблематика абіотичних стресів. Вплив посухи, високих температур та інших абіотичних факторів значно обмежує продуктивність сільськогосподарських культур. Проте використання систем оперативного управління станом рослин дозволяє частково нейтралізувати такі впливи за допомогою:

- антистресових препаратів (мікродобрив, фітогормонів, кріопротекторів, екстрактів органічних сполук);
- впровадження інноваційних вологоутримуючих засобів;
- краплинного зрошення.

Ефективність таких заходів залежить від своєчасної діагностики стану рослин, яка дозволяє оптимізувати вибір агрозаходів, мінімізувати витрати та підвищити продуктивність.

Інтеграція агротехнічних рішень. Детальний аналіз стану рослин із застосуванням точних діагностичних методів у попередні періоди вегетації створює умови для раціонального поєднання різних агротехнічних заходів. Наприклад:

Зміщення строків сівби на більш ранній період може зменшити ризик впливу посухи, однак супроводжується високою ймовірністю ушкодження сходів заморозками. Запобігти цьому можна завдяки обробці насіння кріопротекторами.

Комбінація елементів технології дозволяє уникати застосування окремих засобів і прийомів у довільному порядку, знижуючи залежність від випадкових факторів.

Впровадження цифрових технологій. Інтеграція електронних баз даних із результатами діагностики стану рослин є основою для побудови ефективних систем управління. Використання таких баз забезпечує комплексний підхід до планування технологій вирощування та дозволяє адаптувати стратегії до конкретних умов середовища.

Отже, алгоритмізація процесу виявлення стресових станів рослин є невід'ємною складовою сучасного сільськогосподарського виробництва. Поєднання точних методів діагностики, раціонального підбору агротехнічних прийомів та впровадження інноваційних засобів захисту рослин створює передумови для зниження втрат урожайності за дії несприятливих факторів середовища, забезпечуючи сталий розвиток

аграрного сектору.

Проаналізуємо більш детально критичні фактори, що спричиняють стрес урослин, та супутні фактори стресу. Ці чинники було виділено нами в окремі категорії з огляду на силу їхнього впливу на рослини. Так, критичні фактори можуть призводити до значних порушень росту та розвитку і навіть загибелі рослин, а супутні – лише спричиняють відставання в рості або ж зниження рівня продуктивності культури.

На початкових етапах, після сівби, буряки цукрові для проростання насіння потребують вологи 150–170% від його маси. Цей критичний момент забезпечують дотриманням комплексу агротехнічних операцій і своєчасним та якісним їх виконанням. Нестача вологи у верхніх шарах ґрунту ідентифікується датчиками вологості ґрунту на метеостанції. Вплинути на цей фактор досить складно.

З настанням макростадії 1 (10–19) рослини буряків цукрових найкраще ростуть та розвиваються за середньодобової температури повітря в межах +20–23 °С та наявності вологи в ґрунті не менше ніж 60% від найменшої вологості. Дія підвищених або низьких температур повітря та нестача вологи сповільнюють ріст і розвиток, а ці залежності легко спрогнозувати за даними метеостанції.

Критичною за вологозабезпеченням є макростадія 3 (30–39), коли вміст вологи у ґрунті <60% від найменшої вологості, що може істотно зашкодити рослинам. Отже, у разі низького рівня вологості ґрунту, вимірювання в цей період стресу рослин необхідно проводити на визначення стресу нестачі вологи. Оптимальна середньодобова температура повітря в цей проміжок росту та розвитку рослин – від +20 до > +23 °С. Якщо водного дефіциту немає, то при

отриманні даних завантажуються алгоритми ідентифікації теплового стресу.

На час настання макростадії 4 (40–49) істотно змінити якість

отримуваної продукції може вміст вологи в ґрунті нижче ніж 60% або вище за 80% від найменшої польової вологості. Однак з високою ймовірністю це можна спрогнозувати, лише використовуючи дані метеостанції.

Сівозміни. Вирощування різних культур у науково обґрунтованих сівозмінах створює найкращі фітосанітарні умови, запобігає ерозії ґрунту, збільшує запас органічної речовини, поліпшує фізичні властивості ґрунту та родючість.

У сівозміні найбільш продуктивно використовується ефективна родючість ґрунту і підвищується дія кожного прийому вирощування сільськогосподарських культур та їхня врожайність – у середньому на 20–25% (Греков та ін., 1969).

За умов гострої економічної кризи, дефіциту та дорожчезні добрив вирішальна роль у збереженні потенціальної родючості ґрунту належить плодозмінним сівозмінам. Д. М. Прянишников зазначав, що Європа за допомогою плодозміни за 100 років подвоїла врожай зернових. Також він виділив чотири основи чергування культур – хімічні, фізичні, біологічні, економічні, що передбачають вплив правильного чергування культур на умови живлення рослин, структуру, фізичні властивості та вологість ґрунту, зменшення бур'янів, шкідників і хвороб культурних рослин, організаційно-господарське значення (Прянишников, 1952).

В Англії, Бельгії, Німеччині, Нідерландах за 70–80 років освоєння сівозмін (1850–1960 рр.) урожаї зерна більш ніж подвоїлися, досягнувши в середньому 1,6–1,7 т/га. У наступне століття (впродовж 1960–1970 рр.) після масового застосування мінеральних добрив, впровадження нових більш продуктивних сортів і гібридів, удосконалення механічної обробки і багатьох інших заходів агротехніки врожаї ще раз подвоїлись, досягнувши 3,5–4,3 т/га. Різко зросло виробництво концентрованих, соковитих і грубих кормів, що створило умови для розвитку високопродуктивного

тваринництва (Моргун, 1988).

Через необхідність вирішення ключової проблеми землеробства і рослинництва – збільшення виробництва зерна високої якості за одночасного підвищення родючості ґрунту – плодозмінні сівозміни стали більш насиченими високородуктивними зерновими, зернобобовими і зернофуражними культурами.

Останнім часом значного поширення набули плодозмінні сівозміни з короткою ротацією в орендних колективах і фермерських господарствах (Цвей, 2006).

Варто зазначити, що питання оптимального насичення зерновими культурами плодозмінних сівозмін із короткою ротацією є невирішеним. Нез'ясованими залишаються й питання глибини, способів і заходів основного обробітку ґрунту в цих сівозмінах залежно від рівня удобрення. Якщо для зерно-просапних сівозмін Лісостепу вже проведено певні дослідження стосовно основного обробітку ґрунту і застосування добрив, то для плодозмінних сівозмін вони відсутні (Примак та ін., 2003).

Високі врожаї сільськогосподарських культур можливі тільки за наявності в ґрунті достатньої кількості вологи протягом усієї вегетації. За дефіциту вологи в той чи інший проміжок часу порушуються процеси транспірації, засвоєння елементів живлення, фотосинтез. Щільність та твердість, уміст повітря, теплоємність та водопроникність регулюються шляхом обробітку ґрунту.

Вологозабезпеченість сільськогосподарських культур залежить як від природних, так і антропогенних чинників. З них об'єктивними є кліматичні й погодні умови, а суб'єктивними – розміщення культур у сівозмінах і структура останніх, а також спосіб і глибина основного обробітку ґрунту.

Найважливішою з економічного погляду та найбільш біологічно продуктивною культурою польових сівозмін Лісостепу є буряки цукрові. Вони використовують і найбільше вологи з ґрунту. Через розміщення після

пшениці озимої до сівби бур'яків проходить тривалий час, і запаси вологи в ґрунті, завдяки осінньо-зимовим опадам, поповнюються. Під час застосування мілкого й безполицевого (плоскорізного) обробітку ґрунту його агрофізичні показники (щільність, водопроникність) погіршуються, але весняні запаси вологи в шарі 1,5 м в усіх зонах бур'якосіяння на чорноземах майже такі самі, як і за раніше рекомендованої оранки під бур'яки на глибину 30–32 см.

На час сівби пшениці озимої та за відновлення нею вегетації середня багаторічна кількість продуктивної вологи в шарі ґрунту 1,5 м після різних попередників (конюшина на один укіс, горох, кукурудза на зелений корм, на силос молочної та молочно-воскової стиглості) та способів обробітку ґрунту в зоні нестійкого зволоження майже однакова, а в зоні недостатнього зволоження після кукурудзи молочно-воскової стиглості та за повторного посіву пшениці дещо більша на фоні поверхневого і безполицевого обробітку. За цих способів підготовки поля під озими в посушливі роки більше вологи міститься в орному шарі, що гарантує одержання кращих сходів.

На території України відомо понад 300 видів бур'янів, які пригнічують посіви, висушують ґрунт та ускладнюють його обробіток, перешкоджають догляду за посівами і збиранню врожаю, зменшують його та погіршують якість продукції (Матушкін, 1983; Іващенко, 1986; Ткаченко та ін., 1990). Також зросла потенційна забур'яненість орного шару ґрунту (Зосимович, 1957; Іващенко, 1986; Іващенко, 2001).

На важливе значення сівозміни у контролюванні бур'янів вказували М. А. Греков, С. С. Рубін, О. В. Фісюнов та ін. (Греков та ін., 1969; Рубін, 1977; Саблук, 2002).

У сучасних умовах, вирішуючи питання про концентрацію бур'яківництва, важливо знати тенденцію зміни забур'яненості посівів. Бур'яки цукрові належать до групи культур зі слабкою конкурентною

здатністю стосовно бур'янів, тому насичення ними сівозмін створює потенційну небезпеку росту її забур'янення. За систематичного захисту посівів від бур'янів збільшення рівня забур'янення всівозміні за насичення її цією культурою не відбувається.

За даними Інституту цукрових буряків УААН, у сівозміні з 10% буряків у середньому на 1 га в шарі ґрунту 0–30 см було 1,5 млрд насінин бур'янів; за 20%

– 1,4 млрд; 30% – 1,3 млрд насінин/га. Також спостерігається зменшення за- бур'яненості посівів у сівозміні з 30% концентрацією буряків цукрових, порів- нюючи із забур'яненістю в сівозміні, де частка їх становила 10 і 20% (Барштейнта ін., 2000).

У досліджах Уманського сільськогосподарського інституту питома вага буряків цукрових у сівозміні не впливала на рівень забур'яненості посівів (Рубин, 1977), а в досліджах Всеросійського НДІ цукрових буряків і цукру відзначено збі- льшення кількості бур'янів від 146 до 267 шт./м²; 383 шт./м² у разі підвищення частки буряків у сівозміні з 10 до 30 і 40% (Греков та ін., 1969).

На Уладово-Люлинецькій ДСС за частого повернення буряків на попере- днє поле кількість насіння бур'янів у ґрунті зростає. Так, у середньому за три роки під час сівби буряків цукрових і через 1 рік кількість насіння бур'янів в ор-ному шарі (0–30 см) становила 256–260 млн шт./га, а за сівби через 2–5 років на попередньому полі – 190–229 млн шт./га. Особливо збільшувалася кількість на- сінин бур'янів за повторної сівби у верхньому шарі ґрунту (0–10 см), де вона ста-новила 137 млн проти 49–79 млн шт./га в разі однорічних та п'ятирічних перерв. Таке різке збільшення кількості насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту під повторним посівом буряків цукрових можна пояснити тим, що в ньому обробіток ґрунту два роки підряд проводили на одну й ту саму глибину, тому насіння, яке було загорнуте в ґрунт попереднього року разом із гноєм у нижню частину ор-

ного шару, у поточному повернулося на поверхню і проростало (Барштейн та ін., 2000).

Після розширення площі посівів зернових культур збільшилася кількість насіння бур'янів в орному шарі та змінилася структура забур'яненості. Так, зі збільшенням частки зернових культур у сівозміні з 50 до 60 і 70%, кількість насіння бур'янів зростала з 20,4 до 28,0 і 32,3 тис. шт./м², а за монокультури пшениці озимої – до 67,7 тис. шт./м² (Силаков, Балан, 1987).

Застосування добрив неоднаково впливає на рівень забур'яненості культуру сівозміні. Так, на Білоцерківській ДСС на удобреному фоні різко зменшилася забур'яненість посівів пшениці озимої: у першій ланці плодозмінної сівозміни кількість бур'янів на удобреному фоні в другій ротатії була у 6,3 рази меншою ніж на неудобреному, просапній – у 2,5, зерно-просапній – у 4,4 рази. У другій ланці – у 6,6; 3,3 та 3,7 рази, у третій – у 3,3; 1,4 та 3,9 рази відповідно.

Рівень забур'янення посівів буряків цукрових був однаковим або вищим на неудобреному фоні. Внесення добрив сприяло зменшенню частки злакових видів бур'янів і збільшенню дводольних. На Веселоподільській ДСС посіви пшениці озимої на удобреному фоні були також менш забур'янені, а буряків цукрових

– більше; запаси насіння бур'янів у полі буряків цукрових у верхньому 5-сантиметровому шарі ґрунту зерно-паропросапної сівозміни на неудобреному фоні становили 38 тис. насінин/м², у плодозмінної і просапної – 61 і 69 тис./м² відповідно.

Введення в сівозміну чорного пару дало змогу зменшити кількість насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту в 1,6–1,8 рази. Ефективна дія чорного пару пояснюється більшою схожістю насіння в паровому полі та знищенням сходів за наступного суцільного обробітку.

На Іванівській дослідній станції в середньому за 8 років кількість

бур'яніву посівах буряків цукрових, які вирощували в ланці з чорним паром, була в 1,5 рази меншою, ніж у ланці з кукурудзою на силос і зелений корм (Барштейн та ін., 2000, Барштейн та ін., 2002).

У контролюванні багаторічних бур'янів дуже ефективними є післяукісні посіви конкурентоспроможних стосовно бур'янів проміжних культур. Загибель рослин пирію повзучого під покривом зернових культур становила лише 24–33%, тоді як зернобобові культури, особливо за підвищених норм висіву насіння, пригнічували на 60–71%, а дворазові посіви редьки олійної на зелену масу зменшували рівень забур'янення на 79–93%. У разі поєднання посівів жита озимого на зелений корм із дворазовою сівбою олійної редьки досягали майже повного знищення кореневищ пирію. Отже, одним із засобів контролювання рівня забур'яненості посівів буряків цукрових є дотримання науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні з урахуванням насичення її буряками цукровими, ланки сівозмін, системи обробітку ґрунту і удобрення (Барштейн та ін., 2000; Барштейн та ін., 2002).

Розміщення в сівозміні. Одним із кращих попередників, наприклад, для фабричних буряків у зоні достатнього зволоження є пшениця озима після багаторічних трав на один укіс, вико-вівсяних сумішок та гороху. За багаторічними даними Уладово-Люлинецької ДСС, урожайність коренеплодів у ланках з конюшиною на один укіс, зайнятим паром (кукурудза на ранній силос) або з горохом була майже однаковою. У ланці з горохом вища цукристість забезпечила підвищення збору цукру на 0,33 т/га. Багаторічні трави сприяють пригніченню бур'янів, захисту ґрунту від ерозії та накопиченню в ньому органічних речовин, тому буряки цукрові треба розміщувати насамперед у цій ланці сівозміни. Друге поле буряків потрібно сіяти після пшениці озимої, що йшла після гороху, а коли необхідно, й у ланці з кукурудзою на зелений корм і силос. Якщо багаторічні трави в сівозміні використовують два роки, то це призводить до

підвищення за- бур'яненості посівів, розвитку шкідників (дротяники, сірий довгоносик) і зменшення врожаю буряків. На Уладово-Люлинецькій ДСС у ланці з багаторічними травами двох років використання урожай буряків був менший на 3,6 т/га ніж у ланці з травами одного року використання (Шубенко, 2002; Цвей, 2006). Отже, у зоні достатнього зволоження Уладово-Люлинецька ДСС рекомендує таке чергування культур у зерно-буряковій сівозміні:

1 – озимі на зелений корм, однорічні трави на зелений корм і сіно, кукурудза на зелений корм і силос; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукрові; 4 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав; 5 – багаторічні трави; 6 – пшениця озима; 7 – буряки цукрові; 8 – горох; 9 – пшениця озима; 10 – буряки цукрові, кукурудза, картопля.

У зоні нестійкого зволоження найбільші врожаї буряків цукрових отримують у ланці чистий або ранній зайнятий пар – пшениця озима – буряки цукрові. У північній і західній частинах цієї зони заміна чистого пару на зайнятий сприяє підвищенню продуктивності сівозміни і не знижує вихід коренеплодів буряків цукрових. У цій зоні замість багаторічних трав часто висівають горох, який як попередник озимих не поступається багаторічним травам на один укіс, але для наступних за озимими буряків цукрових він є менш цінним. Так, у разі заміни багаторічних трав на горох на Іванівській ДСС урожайність коренеплодів зменшилася на 4,7 т/га, на Веселоподільській – на 4,9 т/га.

У зоні нестійкого зволоження перевагу віддано сівозмінам із таким чергуванням культур: 1 – багаторічні трави; 2 – пшениця озима; 3 – насінники буряків цукрових або фабричні буряки цукрові; 4 – однорічні трави; 5 – пшениця озима; 6 – маточні або фабричні буряки цукрові; 7 – кукурудза на силос і зелений корм; 8 – пшениця озима; 9 – буряки цукрові; 10 – ячмінь, овес із підсівом багаторічних трав.

У зоні нестійкого зволоження найбільші врожаї буряків цукрових

мають уланці чистий або ранній зайнятий пар – пшениця озима, буряки цукрові. У північній і західній частинах цієї зони заміна чистого пару на зайнятий сприяє підвищенню продуктивності сівозміни і не знижує врожайність коренеплодів буряківцукрових.

У цій зоні замість багаторічних трав часто висівають горох, який як попередник озимих не поступається багаторічним травам на один укіс, але для наступних за озимими буряків цукрових він є менш цінним. Так, у разі заміни багаторічних трав на горох на Іванівській ДСС урожайність коренеплодів зменшилася на 4,7 т/га, на Веселоподільській – на 4,9 т/га (Цвей, 2006; Цвей, 2007).

У зоні нестійкого зволоження перевагу віддано сівозмінам із таким чергуванням культур: 1 – багаторічні трави; 2 – пшениця озима; 3 – насінники буряківцукрових або фабричні буряки цукрові; 4 – однорічні трави; 5 – пшениця озима; 6 – маточні або фабричні буряки цукрові; 7 – кукурудза на силос і зелений корм; 8 – пшениця озима; 9 – буряки цукрові; 10 – ячмінь, овес із підсівом багаторічних трав.

У зоні недостатнього зволоження, де за рік випадає в середньому менше ніж 450 мм опадів, найбільш стійкі й високі врожаї буряків цукрових вирощують після пшениці озимої по чорному і ранньому зайнятому пару. Введення в десятирічну сівозміну з чорним паром другого поля буряків цукрових сприяє значному підвищенню ефективності використання ріллі.

У зерно-бурякових сівозмінах зони недостатнього зволоження найдоцільнішим є таке чергування культур: 1 – пар чорний і пшениця на зелений корм; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукрові або насінники; 4 – однорічні культури на зелений корм і ранній силос; 5 – пшениця озима; 6 – кукурудза на зерно; 7 – ярі з підсівом багаторічних трав; 8 – багаторічні трави на один укіс; 9 – пшениця озима; 10 – маточні або фабричні буряки цукрові, соняшник, кукурудза на силосі зерно.

Через концентрацію буряківництва актуальним стає питання

оптимального насичення сівозмін буряками цукровими. Часте повернення культури на попереднє місце шкідливе насамперед через посилене розмноження і підтримання високого рівня розвитку специфічних хвороб і шкідників, особливо бурякової нематоди.

У зоні достатнього зволоження внесення достатньої кількості органічних і мінеральних добрив, розширення посівів буряків цукрових у сівозміні від 20 до 30% дає змогу збільшити їх виробництво, майже не знижуючи врожайності й валового збору інших культур.

У зоні нестійкого зволоження буряки цукрові займають 15–18% посівів. За насичення ними сівозмін помітно погіршується вологозабезпеченість культур. У разі потреби рівень концентрації буряків цукрових у південних і південно-західних районах цієї зони можна підвищити до 20, а в північних – до 25% (за близького залягання ґрунтових вод – до 30%), повернувши їх на попереднє місце через 4–6 років за умови двох полів у 8–12-польних сівозмінах і через 3–4 роки – за умови трьох полів.

У зоні недостатнього зволоження буряки цукрові займають 6–13% ріллі. Рівень насичення сівозмін буряками цукровими в цій зоні можна збільшити до 20%, насамперед завдяки концентрації їх у господарствах, розміщених поблизу цукрових заводів.

Значення сівозміни для сільськогосподарських культур визначають переважно двома чинниками. По-перше, вони не витримують (особливо просапні культури) беззмінного вирощування. По-друге, біологічні особливості й агротехнології вирощування сільськогосподарських культур зумовлюють високу культуру землеробства, якої можна досягнути, дотримуючись сівозміни. В умовах інтенсифікації землеробства, з одного боку, а з іншого, недостатнього забезпечення рослин добривами, захисту рослин від бур'янів, шкідливих організмів та реформування сільського господарства, зростає роль короткоротаційних сівозмін, які найбільшою

мірою забезпечать родючість ґрунту, урожайність та якість продукції на вирощуванні найвигідніших культур.

Індивідуальним фермерським господарствам сільськогосподарські куль-тури рекомендовано вирощувати в сівозмінах із короткою ротацією:

А: 1 – однорічні культури на зелений корм і сіно, горох, рання картопля; 2

– пшениця озима; 3 – буряки цукрові.

Б: 1 – однорічні і багаторічні трави, гречка, горох; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукрові; 4 – ячмінь із підсівом трав, кукурудза, просо.

В: 1 – конюшина лучна; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукрові; 4 – горох; 5 – ячмінь + конюшина.

Підвищення родючість цукрових буряків

На покращення конкурентоспроможних властивостей буряків цукрових, як у цілому сільськогосподарських культур, до бур'янів впливає культура землеробства, агротехнічні заходи якої повинні забезпечувати ефективний контроль сегетальної рослинності та створення умов, найкращих для росту і розвитку культури.

Агротехнічні заходи

Контроль бур'янів є критично важливим агротехнічним заходом у вирощуванні буряків цукрових. Рослини цієї культури надзвичайно чутливі до конкуренції зі сторони сегетальної рослинності, особливо в гербокритичний період, який триває від перших двох днів до чотирьох тижнів після початку вегетації. Найвищий рівень шкодочинності бур'янів спостерігається у фазі розвитку буряків від сходів до формування чотирьох справжніх листків.

Післяпосівний період догляд за посівами буряків цукрових повинен включати такі заходи, як суцільне розпушування ґрунту до появи сходів (досходові боронування), перше розпушування ґрунту в міжряддях і зоні

рядків (шарування), формування густоти рослин, розпушування у міжряддях із присипанням бур'янів землею у рядках (у разі потреби одночасно з підживленням), захист рослин від шкідників та хвороб.

Перше міжрядне шарування на глибину 3-4 см здійснюють після позначення рядків. Для контролю бур'янів і руйнування ґрунтової кірки сходи вдруге проріджують на етапі органогенезу культури перша пара справжніх листків за густоти посівів більш як 8 рослин на 1 м рядка. Під час виконання заходу допускається пошкодження близько 20% рослин культури та присипання ґрунтом не більше 8%.

Надзвичайно важливо вчасно сформувати густоту рослин. Її починають формувати після появи сходів, на етапі органогенезу «вилочка», а закінчують до появи у бур'яків цукрових четвертої пари справжніх листків. Густота посівів перед збиранням урожаю повинна становити: у зоні достатнього забезпечення вологою 115-120 тис., нестійкого — 110-115 і недостатнього — 95-100 тис. рівномірно розміщених у рядках рослин культури на гектар. За будь-якого способу формування густоти посівів має залишатися 5-6 рослин на 1 м рядка.

Для створення сприятливих умов росту і розвитку рослин культури після формування густоти посівів й обмеження чисельності сходів бур'янів розпушують ґрунт у міжряддях, одночасно присипаючи ґрунтом бур'яни, що вегетують, у зоні рядків. Необхідність розпушувань і присипань, а також глибину ходу робочих органів визначають з урахуванням кількості опадів і ступеню забур'яненості посівів. Перше присипання у зонах рядків поєднують із розпушуванням ґрунту в міжряддях культиваторами під час етапу органогенезу культури 2-3 пари справжніх листків і за висоти рослин бур'яків 5-7 см із використанням спеціальних підгортачів, які засипають ґрунтом сходи бур'янів у зоні рядків. Повторно виконують цю операцію у зонах рядків культури під час змикання рослин у рядках, поєднуючи з їх підгортанням і розпушуванням ґрунту в міжряддях, а втретє — перед

змиканням листків у міжряддях. Для того щоб не допускати пошкодження рослин культури, ширина захисних зон з кожного боку рядка під час перших розпушувань ґрунту в міжряддях повинна становити 6-7 см, під час наступних — 10-12 см. Висота ґрунтового валка не повинна перевищувати 1/3 висоти рослин культури. При цьому точку росту бур'яків цукрових засипати не рекомендується. Здійснення підгортання посівів бур'яків дозволяє пригнітити вторинні бур'яни, що знаходяться у фазі сходів, але первинні виявляються більш стійкими до присипання.

На покращення конкурентоспроможних властивостей бур'яків цукрових, як у цілому сільськогосподарських культур, до бур'янів впливає культура землеробства, агротехнічні заходи якої повинні забезпечувати ефективний контроль сегетальної рослинності та створення умов, найкращих для росту і розвитку культури.

1.4. Боротьба з бур'янами цукрових бур'яків

1.4.1. Агротехнічні методи боротьби з бур'янами

Сівозміна

Протягом усієї сівозміни слід враховувати агротехнічні заходи боротьби з бур'янами, щоб забезпечити ефективний захист поля від бур'янів. Контроль бур'янів через графік сівозміни досить необхідний через мінімальні витрати, найвищу ефективність та відсутність екологічних ризиків. Одно- та дводольні види бур'янів повинні бути включені до програм боротьби з бур'янами, коли культурні рослини не схожі на види бур'янів або, коли боротьба з бур'янами є легкою, наприклад, Хвощеподібних легше контролювати під час вирощування сорго, кукурудзи чи на стерні пшениці, ніж у посівах цукрових бур'яків чи сої. Ефективне планування сівозміни може бути необхідним для значного зменшення популяцій цільових бур'янів. Три-чотири роки вирощування сільськогосподарських культур, не привабливих для повитиці (*Cuscuta*),

таких як кукурудзи, сорго, сої, пшениці, можуть забезпечити значну підтримку для вирішення даної проблеми. Сівозміна може впливати на ріст цукрових буряків, контролюючи інтенсивність зараження бур'янами та пригнічуючи їх різновидність у польових умовах. Сівозміна впливає на стабільність врожайності та якості цукрових буряків.

Передпосівна та перед сходова обробка гербіцидами

У даний час для боротьби з бур'янами гербіциди рекомендується застосовувати перед посівною та перед появою сходів цукрових буряків. Перед посівною для знищення бур'янів застосовуються неселективні гербіциди контактної дії, тоді як перед появою сходів вносяться ґрунтові гербіциди післядії, які застосовуються до або після посівної. Головна перевага застосування неселективних гербіцидів до проростання цукрових буряків полягає в тому, що вони можуть контролювати майже всі види бур'янів. Паракват, гліфосат та глюфосинат-амонію — основні гербіциди контактної дії, які широко застосовуються по всьому світу. Залишкові ґрунтові гербіциди зменшують популяції бур'янів, які з'являються разом із сходами рослин, які часто є чутливими до наступних обприскувань після появи сходів. Внесення гербіцидів перед появою сходів зменшує популяції бур'янів, доповнює подальші обробки після появи сходів, а також забезпечує певну гнучкість у термінах та виборі способів обробки посівів після появи сходів, тому є дуже важливими для виробників цукрових буряків. Підвищена концентрація та попереднє після сходове обприскування низькими дозами дозволили застосовувати гербіциди перед появою сходів меншими дозами для знищення більшого різноманіття бур'янів, ніж раніше. Поширені гербіциди післядії для боротьби з широколистяними бур'янами, що застосовуються перед появою сходів цукрових буряків, — хлоридазон, кломазон, циклоат, етофумесат, хінмерак, ленацил, метамітрон та метолахлор. Для боротьби зі злаковими бур'янами перед посівною використовуються гербіциди циклоат, далапон, ЕРТС,

метолахлор, тіоціанат та триалат. Однак у багатьох країнах ці грамініциди, особливо далапон та тіоціанат, хоча й були недорогими, але могли пошкоджувати сільськогосподарські рослини, тому були змінені на грамініциди, які використовувалися після появи сходів.

Таблиця 3. Поширення різних видів бур'янів, пов'язаних із тривалістю мінімального обробітку ґрунту

Біологічна група	Вид бур'янів	Роки мінімального обробітку ґрунту		
		Перший рік	Другий рік	Третій рік
Геофіти	Пирій повзучий	0	0	++
	Осот польовий	+	0	+++
Гемікриптофіти	Гірчанка синякова	+	0	+++
	Кульбаба лікарська	0	0	++
Терофіти	Лисохвіст мишачехвостий	++	++	+++
	Злинка канадська	0	0	++
	Морква дика	0	0	+
	Пажитниця багатоквіткова	0	0	++
	Тонконіг однорічний	+	++	++
	Жовтозілля звичайне	+	0	++
	Осот	+	+	++++
	Вероніка перська	+	+	++

0 — немає, + — лише наявність, ++ — низька поширеність, +++ — середня поширеність, ++++ — велика поширеність.

1.4.2. Гербіциди після появи сходів

Після появи сходів гербіциди застосовують для боротьби з широколистими та злаковими бур'янами. Існує велика кількість гербіцидів та їх сумішей, які застосовуються після появи сходів для боротьби з широколистими бур'янами, такі як хлоридазон, клопіралід, етофумесат, ленацил, метамітрон, дезмедифам, феномедифам ендоталу та трифлусульфурон-метил. Незважаючи на те, що гербіциди цукрових бур'яків мають значну залишкову активність, їх суміші часто використовуються для боротьби з більшим різноманіттям бур'янів. Для покращення ефективності гербіцидів використовуються розпилувальні добавки. Розпилувальні добавки є ефективними, коли бур'яни та бур'яки

мають восковидне листя, особливо в посушливих умовах. У багатьох країнах рекомендується використання масляної добавки після появи сходів, хоча основні розпилювальні добавки, що застосовуються на посівах цукрових буряків, розроблені на основі мінеральних або рослинних масел, талових амінів та змочувачів. Більшість грамініцидів слід застосовувати під час порівняно пізньої фази росту сільськогосподарських культур для забезпечення сприятливого періоду для росту рослин. Після появи сходів для боротьби з широколистими бур'янами можна застосовувати низькі дози гербіциду, тоді як звичайні дози діючої речовини зменшуються на дві третини. Вертикальне розпилення забезпечується невеликими обсягами розпилення, які забезпечують відносно дрібнокрапельний струмінь розпилення, що, очевидно, є економічним методом боротьби з бур'янами. Обприскування до фази сім'ядоля бур'янів є важливою складовою успішного знищення бур'янів.

Біологічна боротьба з бур'янами

Біологічна боротьба з бур'янами — це процес використання біологічних мікроорганізмів для придушення бур'янів у посівах. Біологічний контроль бур'янів здійснюється традиційним методом та в якості доповнення (біогербіцидом). Традиційний метод запровадив фактори зовнішнього контролю, тоді як допоміжний підхід базується на маніпулюванні мікроорганізмом, який вже існує в екосистемі. Деякі грибкові патогени бур'янів, а саме *Colletotrichum gloesporioides eschinomene* для контролю *Aeschynomene virginica* на рисові та сої, декілька грибів, бактерій та вірусів є потенційними біогербіцидами. Деякі грибкові збудники також можуть контролювати абутилон Теофраста, лободу білу, дурман звичайний, куряче пшоно та алепське сорго на посівах цукрових буряків. Біологічно активний продукт природного походження є прекрасним джерелом молекул для розробки фармацевтичних препаратів,

інсектицидів та фунгіцидів. Комерційні гербіциди та природні фітотоксини мають неабияку схожість. У більшості випадків мікробіологічні джерела використовуються для виробництва гербіцидів природного походження. Незважаючи на сотні запатентованих сполук, лише дві з них успішно просуваються — біалафос та фосфінотріцин. Хімічно виготовлений глюфосинат (форма фосфінотріцину) діє безпосередньо на рослини, тоді як біалафос потребує метаболічного перетворення у фосфінотріцин. У даний час для боротьби з бур'янами на полях цукрових буряків реалізуються стратегії біологічного контролю або використовуються природні фітотоксини. Відомі вчені зазначили, що з використанням біогербіцидів боротьба з бур'янами цукрових буряків може бути ефективною протягом більш тривалого періоду.

1.4.3. Хімічні методи боротьби з бур'янами

Широколистяні види бур'янів є найбільш конкурентоспроможними однорічними бур'янами. Під час літнього сонцестояння ці бур'яни часто виростають в 2-3 рази вищими за цукрові буряки. У посівах сільськогосподарських культур для боротьби з бур'янами застосовуються гербіциди, оскільки хімічний контроль є ефективним та легко застосованим. Суміші різних гербіцидів зазвичай використовуються для забезпечення ефективної боротьби з широким різноманіттям бур'янів. У виробництві цукрових буряків найважливішим є хімічний метод боротьби з бур'янами (Таблиця 4).

Таблиця 4. Гербіциди, що застосовуються у виробництві цукрових буряків, та їх вплив на культуру та бур'яни

Гербіцид	Принцип та місце дії	Симптоми пошкодження буряків та бур'янів
Після появи сходів		
Глюфосинат амонію Гліфосат	Пригнічення глутамісинтази Пригнічення енолпірувіл-шікімат-3-фосфат синтази	Листя рослин, особливо молоде, спочатку жовтіє, а потім стає коричневого кольору

До появи сходів		
Циклоат	Пригнічення синтезу ліпідів	Загальна затримка росту, зівяле листя. Скорочення середньої жилки листка
Етофумезат	Пригнічення поділу клітини шляхом обмеження фотосинтезу дихання	-
Ленацид	Гальмування фотосинтезу	Початкове пожовтіння жилок листка, пошкоджена тканина рослини стає коричневого кольору
Металахлор	Пригнічення пагону	Початкове пожовтіння країв листка, вражає більш старе листя. Пошкоджена тканина рослини стає коричневого кольору
Метамітрон Хлоридазон Квінменра	Гальмування фотосинтезу. Ауксинова активність, яка стимулює виробництво етилену	Пригнічення росту кореня, затримка росту пагону, епінастія та антоціанове забарвлення листя
Після появи сходів		
Клетодим Флуазифоп-П Пропахізооп Квазалофоп-П	Пригнічення ацетил-КоА карбоксилази	Пожовтіння (хлороз), потім коричневе забарвлення листка
Трифлусульфурон-метил	Пригнічення ALS-ANAS (ацетолактат синтази-синтетази ацетогідрооксикислот)	Загальна затримка росту, пожовтіння листя у точці росту
Кломазон	Пригнічення біосинтезу каротиноїдів	Побіління листка. З'являються чутливі види, але вони позбавлені пігментації
Клопіралід	Регулятор росту – синтетичний ауксин	Фузаріоз, скручування листя, яке набуває чащоподібної форми
Хлоридазон Ленацил Метамітрон Фенмедіфам	Гальмування фотосинтезу.	Спочатку жовта або бура плямистість на листі, пожовтіння країв листя
Етофумезат	Обмеження поділу клітин шляхом пригнічення фотосинтезу та дихання	
Десмедифам	Пригнічення реакції Хілла (впливає на асиміляційну здатність рослин)	

Для прикладу можна зазначити, що у Нідерландах загальні втрати врожайності буряків цукрових від шкідливості бур'янів становлять від 50 до 100% від їх потенційного врожаю. Рослини буряків цукрових до етапу

розвитку культури 8 справжніх листків не здатні конкурувати з бур'янами. Видовий склад бур'янів, які контролює окремо один гербіцид, є обмеженим, тому у країні застосовуються суміші з декількох препаратів. Забур'янені поля, особливо на торф'яних ґрунтах, часто потребують від 6 до 8 обробок післясходовими гербіцидами, але середньою кількістю є від 4 до 5 обробок. [Сторчоус].

Для контролю бур'янів у більшості регіонів Нідерландів фермери застосовують так звану «низько-нормову систему». Ця система полягає у кількаразовому використанні низьких норм гербіцидів на ранніх фазах росту бур'янів. Застосовуючи її, фермери отримують якісний контроль бур'янів за допомогою дуже низьких норм внесення пестицидів, що також знижує рівень пригнічення гербіцидами культурних рослин. Цей метод дає змогу скорочувати норми витрат гербіцидів до 30%. Для покращення гербіцидної активності в робочий розчин у половині випадків додаються ад'юванти на основі мінеральної або рослинної олії. Розпушування міжрядь здійснюється на приблизно 50% посівів культури, головним чином, для контролю широколистяних бур'янів. З цією метою фермери застосовують здебільшого комбінацію препаратів на основі таких діючих речовин, як 0,5 л/га фенмедіфаму + 0,5 л/га метамітрону + 0,5 л/га етофумезату + ад'ювант [Сторчоус].

Для контролю одно- та багаторічних злакових бур'янів використовують грамініциди на основі діючих речовин пропахізофоп, хізалофоп-П-етил, тепралоксидим.

Отже, найвища ефективність контролю бур'янів у посівах буряків цукрових досягається за умов поєднання агротехнічного (науково обґрунтовані сівозміни, до- і післясходове боронування, якісно проведені операції під час основного і передпосівного обробітку ґрунту, присипання бур'янів у рядках, розпушування міжрядь тощо) та хімічного способів.

1.4.4. Вплив бур'янів на врожайність цукрових буряків

Бур'яни є головними ворогами цукрових буряків у багатьох країнах світу, адже рослини доволі сприйнятливі до конкуренції з бур'яном через сповільнений ріст на ранніх етапах їх розвитку. Бур'ян має значний вплив на врожайність буряків. Крім того, втрати 50-75% врожаю виникають при затримці прополки на 60 та 90 днів після посівної (DAS). Порівняно з вільними від бур'янів ділянками, зараженість бур'янами також значно зменшує вихід цукру. В умовах обмеженої боротьби з бур'янами або її відсутності втрати врожаю можуть досягати 100% через сильну конкуренцію з бур'янами.

Вплив бур'янів на якість цукрових буряків

Конкуренція буряків із бур'янами не впливає на вміст таких речовин, як калію, натрію та аміноазоту в буряковому соку. Виробництво біомаси надземних бур'янів впливало на масу кореня буряка, але не було виявлено відповідності між популяціями бур'янів та буряків, а також концентрацією цукру, калію, натрію, аміноазоту та інвертних цукрів. Однак була виявлена сильна відповідність між врожайністю та виходом цукру з популяціями бур'янів та буряків. Зі збільшенням густоти бур'янів та буряків, врожайність буряків та вихід цукру поступово зменшуються. Боротьба з бур'янами суттєво впливає на загальний вміст розчинного цукру (TSS), сахарози та очевидну чистоти бурякового соку.

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1. Облік бур'янів на буряках цукрових

Для об'єктивної оцінки загальної рясності та видового насичення бур'янових угруповань облік актуальної забур'яненості посівів проводять кількісним методом за усіма видами наявних вегетуючих і відмерлих бур'янів, фіксуючи фази їх розвитку – сходи, розетка, стеблуння, цвітіння, плодоношення, відмирання. Облік проводять перед збиранням урожаю культурних рослин. Для цього кожне поле, зайняте однією культурою, проходять по двох діагоналях і через рівніпроміжки накладають облікові рамки розміром 50 × 50 см (0,25 м²).

На полях площею до 50 га накладають рамку у 10 місцях, від 50 до 100 га – у 15, більше 100 га – у 20.

Рамку розміщують так, щоб рядки культурних рослин служили її діагоналлю. У середині рамки підраховують кількість бур'янів кожного виду і результати записують в обліковий лист. Для визначення наявних видів бур'янів в усіх фазах розвитку бажано використовувати визначники. На підставі обліку в окремих полях роблять зведену відомість.

2.1.1. Потенційна забур'яненість

Для визначення потенційної забур'яненості ріллі восени після основного обробітку ґрунту у сівозміні відбирають середній зразок ґрунту масою 1 кг, який складають з окремих проб, відібраних з одного шару рівномірно по діагоналі сівозміни. Відбирають окремі проби у 20 місцях з рівномірними інтервалами між ними. Відбір проводять з трьох шарів 0–10, 10–20, 20–30 см. Таким чином, із сівозміни необхідно відібрати три середніх пошарових зразки ґрунту масою 1 кг кожний. Для аналізу кожен зразок ділять навпіл – на дві паралельні наважки по 500 г і виділяють насіння

бур'янів у воді на лавсанових цідилках (ситах) з отворами 0,25 мм. Підрахунок виділеного фізично нормального насіння роблять по видах на склі, покладеному на білий папір, надавлюючи на кожну насінину злегка шпателем (ножем). Порожні оболонки при цьому не враховуються. Під час підрахунку бажано користуватися лупою зі збільшенням у 5–10 разів. Для полегшення ідентифікації виділеного насіння доцільно мати колекцію насіння бур'янів.

Щоб розрахувати кількість насіння на 1 га, результати підрахунків у двох паралельних наважках порівнюють між собою. Якщо розходження не перевищує $\pm 5\%$, дані двох наважок сумують і одержана цифра становитиме кількість фізично нормального насіння умлн шт. на гектар у шарі ґрунту 10 см за умови, якщо наближена щільність його дорівнює 1 г/см^3 . У випадках, коли виробник має інформацію про пошарову щільність ґрунту на дослідному полі, одержані результати обліку треба помножити на її величину.

Основним серед усіх цих методів є кількісно-ваговий, яким визначається кількість бур'янів (шт./ м^2), суха або сира їх маса на одиницю площі (г/м^2).

Для обліку забур'янення посівів беруть не менше 10 облікових майданчиків розміром $0,25 \text{ м}^2$ ($50 \times 50 \text{ см}$). Під час цього обліку визначають, насамперед, домінуючі (основні) види бур'янів. Рослини бур'янів зрізують і зважують безпосередньо або після висушування до повітряно-сухого стану.

Для визначення ступеня забур'яненості посівів ріпаку використовується певна бальна шкала (табл. 8.3)

Таблиця 8.3 - Шкала кількісної оцінки забур'яненості посівів буряків цукрових

Бал	Ступінь забур'яненості	Бур'янів, шт./ м^2
-----	------------------------	-----------------------------

		Багаторічних	Однорічних
1	Слабкий	До 1,0	До 5,0
2	Середній	1–5	5–10
3	Значний	5–10	10–50
4	Високий	10–15	50–75
5	Дуже високий	Більше 15	Більше 75

Під час оцінки забур'янення одночасно відзначають домінуючі види бур'янів.

На просапних культурах і парах забур'яненість визначають, проходячи по діагоналі поля. Залежно від його розміру у 10 або 20 місцях на облікових майданчиках розміром 1 м² оцінюють видовий склад основних бур'янів, візуально встановлюють їх кількість, ступінь забур'янення за п'ятибальною шкалою (табл. 8.4).

Таблиця 8.4 - Шкала для встановлення забур'яненості посівів

Бал	Ступінь забур'яненості	Кількість бур'янів на 1 м ²
1	Дуже слабкий	1-5
2	Слабкий	6-15
3	Середній	16-50
4	Високий	51-100
5	Дуже високий	Понад 100

Хімічну боротьбу з бур'янами проводять внесенням гербіцидів кореневої дії у ґрунт під час передпосівного обробітку або у досходовий період, а також обробкою рослин, що вегетують, контактними і системними препаратами.

Залежно від того, планується завчасне внесення гербіцидів до появи

сходів бур'янів або знищення їх у період вегетації, для прийняття рішень про застосування хімічних заходів боротьби користуються різними джерелами інформації.

Стан забур'яненості поля до сівби оцінюють за кількістю у ґрунті насіння та органів вегетативного розмноження бур'янів, аналізуючи ґрунтові проби восени, взимку або ранньою весною. Але це складна і об'ємна робота, котру можуть виконувати лабораторії агрохімслужби та провідні інститути, які мають лабораторії гербології. У господарствах доцільно користуватися інформацією про видовий склад бур'янів та ступенем забур'яненості, одержаною під час обстеження полів восени попереднього року, відразу після збирання урожаю і до обробітку ґрунту. Для вирішення питання про знищення вегетуючих бур'янів проводять їх кількісний облік навесні після появисходів.

Критерієм доцільності застосування гербіцидів є рівень відліку шкідливості (РВШ).

Шкода, заподіяна різними видами бур'янів, неоднакова, але на полі ніколи не буває так, щоб забур'яненість сільськогосподарської культури створювалася лише окремим видом.

Отже, для розрахунку РВШ як інтегрального показника ступеня засміченості сільськогосподарської культури користуються загальною кількістю бур'янової рослинності всіх видів фітоценозу сільськогосподарської культури.

Під час обліку наглядно визначають переважаючі види, необхідні для правильного вибору відповідних препаратів для ефективного знищення шкідливої рослинності.

РВШ на просапних культурах (кукурудза, цукрові буряки тощо) розраховують за кількістю бур'янів на одиницю площі і становить 10 рослин на 1 м².

На зернових колосових та інших культурах вузькорядної сівби РВШ

вимірюють співвідношенням бур'янів і культурних рослин на обліковій площі, РВШ за цим критерієм дорівнює 5 %.

Приймаючи рішення про обприскування гербіцидами вегетуючої сільськогосподарської культури, необхідно враховувати її фенофазу та властивості гербіцидних препаратів, оскільки стійкість культурних рослин проти хімічних речовин змінюється продовж фенологічного розвитку.

Висока ефективність, безпека для працюючих та економічність захисту врожаю досягаються за правильної організації проведення заходів боротьби зі шкідливими об'єктами.

Оскільки на застосування агротехнічних заходів покладаються одночасно функції оптимізації росту рослин і обмеження поширення шкідників, хвороб та бур'янів, ці заходи виконують згідно із загальною технологією вирощування культури.

Для досягнення високої технічної та економічної ефективності хімічного контролю забур'яненості полів з одночасним дотриманням екологічної безпеки агроландшафтів, застосування гербіцидів у практичному землеробстві повинне мати технологічне обґрунтування. Основними елементами його є визначення оптимального гербіциду для конкретного типу забур'яненості посіву; спосіб, строки і норма внесення препарату; забезпечення екологічних умов для високої його гербіцидної активності.

Підставами для вибору потрібного гербіциду, з одного боку, є прогнозована або фактична ботанічна структура сходів бур'янів у певному агрофітоценозі, а, з іншого, – характеристика ботанічного спектра гербіцидної дії препарату, його вибіркості щодо культурних рослин. За цих умов об'єктами вибору з асортименту гербіцидів мають бути тільки препарати, дозволені до застосування державною комісією.

Об'єктами фітонцидної дії у конкретному посіві визначають ті переважаючі види бур'янів, участь яких у бур'яновій синусії становить не

менше 70 % усієї кількості сходів її учасників, враховуючи точність прогнозу чи обліку бур'янів у межах 30 %. Важливо у цьому випадку досягти технічної ефективності від вибраного препарату не менше 90 % загибелі видів бур'янів, які домінують у складі бур'янового компонента агрофітоценозу.

За чутливістю бур'янів до певних гербіцидів розрізняють чутливі види, які гинуть на 85–100 %, середньо-чутливі – 50–84 і стійкі – до 50 %. Таким чином, знаючи видовий склад переважаючих бур'янів та їх чутливість до різних гербіцидів, можна розрахувати середню планову технічну ефективність останніх і вибрати серед них препарат, який забезпечує потрібний гербіцидний ефект.

Після збирання попередника

Для захисту посівів від бур'янів основний обробіток ґрунту проводять залежно від типу забур'яненості поля і погодних умов за різними схемами.

Якщо на полі переважають однорічні бур'яни, а зволоження ґрунту достатнє, то найефективнішим є напівпаровий зяблевий обробіток (після збирального луцення стерні, оранка в серпні та кілька поверхневих обробітків для знищення сходів бур'янів).

В умовах кореневищного типу забур'яненості для знищення вегетативних органів пирію повзучого після збирання зернових попередників проводять два дискування на глибину 12–15 см дисковими боронами у поперечних напрямках, а після появи сходів пирію здійснюють глибоку культурну оранку ярусним плугом. Пирій можна ефективно знищувати під час зяблевого обробітку ґрунту методом виснаження кореневищ. При цьому після двох дискувань проводять плоскорізний обробіток, а потім ще кілька разів на глибину 12–15 см після появи чергової хвилі сходів.

Для знищення інших бур'янів, зокрема коренепаросткових, а також шкідників і збудників хвороб відразу після збирання зернових попередників

проводять післяжнивне лущення стерні. Перший раз дисковими лушчильниками, а через 10–12 днів лемішними абозастосовують плоскорізнi знаряддя. У міру появи нових сходів бур'янів поле культивують або застосовують дискові лушчильники. Оранку в такому випадку проводять пізно восени.

2.1.2. Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень

У правобережній частині західного Лісостепу Кам'янець-Подільського р-ну, Хмельницької обл. знаходиться с. Голосків. У східних районах випадає значно менше опадів (близько 450 мм), ніж у західних (до 750 мм). Вегетаційний період триває 200-210 днів.

Із заходу на схід зменшується густина річкової сітки. Пересічний багаторічний річковий стік у межах лісостепової зони скорочується як у південному, так і в східному напрямках. Переважають сірі опідзолені ґрунти (світло-сірі, сірі та темно-сірі), рН ґрунту – 4,2 – 5,2 .

Хімічний склад ґрунту - Вміст Fe_2O_3 у орному шарі становить 2,30 %, CaO – від 0,75 % до 6,17 %, MgO, 0,65 % до 1,06 %. Валовий вміст оксидів заліза, титану, мангану, натрію, калію, фосфору і сірки коливаються в межах від 0,04 % до 2,39 %. Щільність твердої фази донизу збільшується, а загальна пористість зменшується від 55-65 % в орному до 40-45 % в ілювіальному горизонтах. Структура слабо водостійка, вони схильні до запливання, піддаються водній ерозії після дощів, утворюючи кірку.

Під час проведення обробок переважали наступні погодні умови:

- температура повітря: 18,3°C; 21,3°C; 22,0°C; 22,4°C;
- відносна вологість повітря: 41,5 %; 53,4 %; 86,3 %; 54,7 %;
- швидкість вітру: 1,5 м/с; 2,0 м/с; 1,5 м/с; 1,5 м/с;
- час випадання опадів після проведення обробки: через 2 дні 0,8 мм;

через 3 дні 0,2 мм; через 2 дні 0,2 мм; через 1 день 2,0 мм;

- екстремальні метеоумови: відсутні.

**Таблиця 4. - Характеристика метеорологічних показників
(Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл. 2023-24 рр.)**

Основні показники	Місяці та декади														
	Квітень			Травень			Червень			липень			серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура повітря, °С а) середня багаторічна	7,7			13,67			16,9			18,3			17,5		
б) поточного року	5,34	6,0	10,1	10,2	16,0	17,0	19,6	16,98	19,2	20,2	22,5	23,6	23,6	21,8	22
Опади, мм а) середні багаторічні	47,0			62,0			83,0			94,1			76,0		
б) поточного року	49,8	12,1	7,4	9,2	0,0	3,4	3,6	76,2	31,0	79,6	21,0	37,8	3,8	10,6	6,
Вологість повітря, % а) середня багаторічна	74,0			68,0			71,0			74,0			76,0		
б) поточного року	98,5	95,9	78,0	73,1	57,2	60,1	71,0	83,1	84,1	86,1	76,1	78,1	96,4	75,3	60

Розділ 3. Результати досліджень.

3.1. Діючі речовини гербіцидів, що застосовують у посівах цукрових буряків

Найбільш селективна діюча речовина контактної та ґрунтової дії – метамітрон проникає у бур'яни через корінь і листя. Бур'яни гинуть у момент проростання за досходового чи протягом декількох тижнів — за післясходового внесення. Ефективна ґрунтова дія — за накопичення понад 2,5 кг/га діючої речовини у ґрунті за умови достатньої кількості вологи.

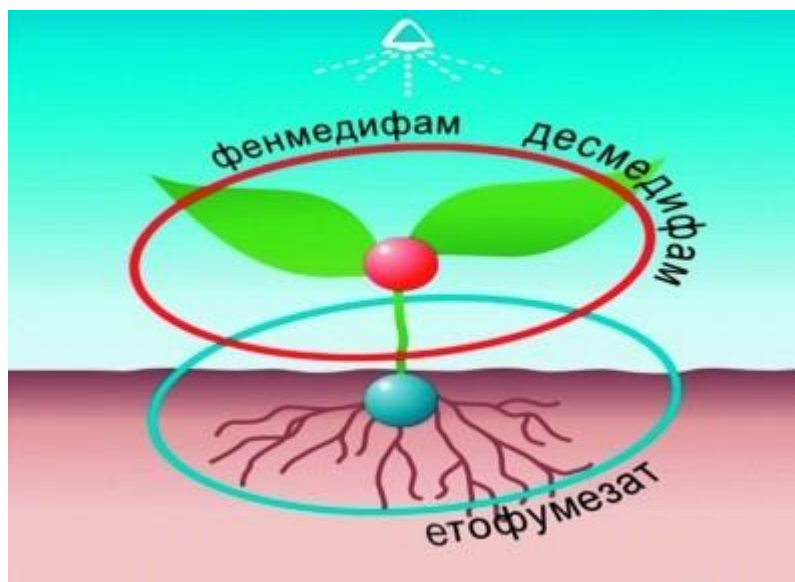


Схема впливу діючих речовин на рослину

Хлоридазон — похідна речовина піридазину, проникає у рослину через ґрунт, поглинається кореневою системою бур'янів та через листя. Діюча речовина не має значної фітотоксичності щодо рослин цукрових буряків (одноразово можна вносити нормами 5,0-7,0 л/га). Ефективність залежить від вологості ґрунту, однак препарат не потребує негайного загортання в ґрунт (у посушливих умовах потрібно загортати на глибину 3-4 см).

Етофумезат належить до групи бензофурану – селективна діюча речовина контактної та ґрунтової дії. Поглинається різними частинами рослин, особливо молодими паростками та за контакту коріння із водним розчином етофумезату в

грунті. Ефективна ґрунтова дія досягається за внесення понад 0,9 кг/га д. р. Ефективність залежить від ґрунтової вологості, високий вміст поживних речовин та посуха знижують дію. Погано проникає через листя після формування зрілої кутикули.

Фенмедифам, десмедифам — група фенілкарбамати – селективні діючі речовини, які проникають у рослини через листковий апарат. Висока температура повітря (але не вище 25°C) та інтенсивне сонячне випромінювання підсилюють їхню дію. Не впливають на бур'яни, що проросли після обробки. Діючі речовини ефективно контролюють бур'яни у фазі сім'ядоль, коли вони найчутливіші до дії препаратів (незалежно від розвитку культури). Починаючи із фази формування рослинами бур'янів двох-чотирьох листків, у них швидко наростає фазова резистентність, тому проведення обприскування навіть за значного збільшення норми витрати у цей час уже малоефективне. Слід враховувати, що застосування десмедифаму у фазі розвитку цукрових буряків після утворення трьох-чотирьох справжніх листків може агресивно діяти на рослини та пригнічувати їх.

Трифлусульфурон-метил — група сульфонілсечовини. Цей післясходовий гербіцид поглинається здебільшого листям, а також кореневою системою бур'янів. Рослиною препарат переноситься до точки росту, де уповільнює поділ клітин. Як і інші післясходові гербіциди, ефективно контролює бур'яни у фазі сім'ядоль, за використання у пізніші фази розвитку його дія зменшується. Оптимальна температура внесення — 15...25°C, за нижчих чи вищих температур швидкість руху (метаболізм) діючої речовини уповільнюється.

Ленацил — похідні урацилу, потрапляє у рослину переважно через коріння. Діє як через ґрунт, поглинаючись корінням бур'янів, так і через зелені частини рослини. Ленацил здатний поглинатися ґрунтовою породою, лесоподібним суглинком, глиною або органічною речовиною ґрунту, тому на таких ґрунтах слід збільшувати його дозу, а на легких малогумусних супіщаних – зменшувати. Здебільшого д. р. ленацил застосовують для підсилення д. р. бетанал та трифлусульфурон-метил.

Клопіралід — група піридини, післясходовий гербіцид для контролю кореневищних і коренепаросткових бур'янів (осот рожевий, осот жовтий, гірчак березкоподібний, гірчак шорсткий, гірчак щавелелистий, берізка польова, соняшник, гречка татарська, паслін чорний, підмаренник чіпкий, мак дикий, сухоребрик Софії, зірочник середній, талабан польовий, види вероники і ромашки). Діюча речовина дуже добре проникає у листя бур'янів, рухається судинною системою і концентрується у точках росту рослин. Оптимальна температура внесення — 8...25°C. Препарат рекомендується застосовувати у найчутливіші до його активної речовини фази розвитку бур'янів із урахуванням особливостей механізму її дії (напр., для осотів – це період активного росту, фаза розвинених розеток – початок росту стебла). Основна умова дії клопіраліду — наявність сокоруху у рослин бур'янів.

У разі підвищеної засміченості полів кореневищними та коренепаростковими бур'янами (пірієм повзучим, видами осотів) у серпні – вересні поле обробляють відповідними гербіцидами (гліфосатами) Раундап, 48 % в. р. (2,0–5,0 л/га); Аргумент, 48 % в. р. (2,0–5,0 л/га); Вілосат, 48% в. р. (2,0–5,0 л/га); Гліф, 48 % в. р. (2,0– 4,0 л/га); Гліфоган, 48 % в.р. (2,0–5,0 л/га); Гліфос Супер, 60,7 % в. р. (1,6–4,8 л/га); Домінатор, 48 % в. р. (2,0–5,0 л/га); Клінік, 48 % в.р. (4,0–6,0 л/га); Райдон, 48 % в. р. (2,0–5,0 л/га); Санглі, 48 % в. р. (2,7–4,4 л/га). Для обмеження ураження рослин коренеїдом та іншими хворобами на кислих ґрунтах (з гідролітичною кислотністю понад 1,8 мг екв./100 г ґрунту) перед лущенням стерні вносять вапняні добрива.

Перед оранкою вносять органічні та мінеральні добрива в нормах і співвідношеннях елементів живлення, рекомендованих для зони.

Слід пам'ятати, що нестача азоту призводить до пожовтіння листків, зумовлює хлороз, а його надлишок □ підсилює розвиток коренеїда, ризоманії, церкоспорозу. Нестача фосфору призводить до побурілоїсті листків, калію □ до некрозів їх країв. У разі загрози масового розвитку пероноспорозу і церкоспорозу доцільно на фоні оптимального внесення азоту збільшити на 10 % норми внесення фосфору і калію.

Допосівний період та під час сівби

Проти бур'янів навесні проводять усі агротехнічні заходи, що сприяють росту і розвитку рослин.

Якщо гербіциди не застосовували восени, то на сильно за-бур'яненних полях до посіву або до сходів вносять рекомендовані гербіциди залежно від типу забур'яненості поля.

Проти однорічних злакових і дводольних бур'янів застосовують препарати Авангард, 96 % к. е. (1,0–1,6 л/га); Атлас, 96 % к.е. (1,5–

1,8 л/га); Гладіатор, 70 % к. с. (6,0 л/га); Голдікс, 70 % к. с. (6,0 л/га); Касадор, 70 % к. с. (6,0 л/га); Пілот, 70 % в. с. к. (5,0–6,0 л/га); Фронт'єр Оптима, 72% к. е. (1,2 л/га).

Проти однорічних дводольних і злакових бур'янів використовують гербіциди Вензар, 80 % з. п. (1,0–2,0 кг/га), ШтефацилЕто, 60 % к.с. (2,5 л/га).

Проти однорічних дводольних бур'янів вносять препарати Гетьман, 96 % к. е. (1,5–1,8 л/га); Голтікс, 70 % з. п. (5,0–6,0 кг/га); Ленацил Бета, 80 % з. п. (0,8–1,5 кг/га); Пірамін Турбо, 52 % к. с. (5,0–7,0 л/га); Цукровик, 70 % к. с. (5,0–6,0 л/га).

При застосуванні гербіцидів обов'язково відбивають поворотні смуги, які обробляють за останнім проходом агрегату. Агрегат повинен мати маркери, що забезпечує рівномірний розподіл препарату на площі.

Для зниження ураження хворобами та пошкодження шкідниками особливе значення має якість насіння, схожість якого повинна становити не менше 90 %, однопаростковість і вирівняність 95 %.

Насіння доводять до високих посівних кондицій та обробляють захисними і стимуляційними речовинами на насінневих заводах.

Проти коренеїда та інших хвороб насіння протруюють фунгіцидами Апрон, 35 % ТКС (2,0 л/т); Ганоль, 30 % ВРК. (2,6 мл/1 посівну одиницю); Максим, 3,5% ТКС. (9 мл/1 посівну одиницю); Превікур, 60,7 % ВР. (4,0 л/т); Роялфло, 48 % ВРК (6,0 л/т); Тачигарен, 70 % ЗП (6,0 кг/т).

Проти комплексу ґрунтових шкідників і шкідників сходів для

протруювання застосовують інсектициди Галсо, 70 % ЗП (128,6 г/100 тис. насінин); Гаучо, 70 % ЗП (128,6 г/100 тис. насінин); Команч, 70 % ЗП (128,6 г/100 тис. насінин); Мангуст, 70 % ЗП (128,6 г/100 тис. насінин); Нупрід, 60 % КС (40–70 мл/1 посівну одиницю); Семафор, 2 % ТКС (2,0–2,5 л/т); Табу, 50 % ВРК. (60 л/т); Форс, 20 % КС (2,0 л/т). З метою зменшення чутливості рослин до пошкодження їх буряковою крихіткою та іншими шкідниками під час сходів та ураженості коренеюдом слід дотримуватися оптимальної глибини загортання насіння (3–4 см). Для запобігання ураженню буряків гниллю сердечка і сухою гниллю коренеплодів на ґрунтах з нестачею бору (західні області України), одночасно з сівбою в суміші з рядковими добривами вносять борні (0,3–0,6 кг/га). Якщо насіння перед посівом не обробляли інсектицидами, то за наявності великої кількості ґрунтових шкідників (дротяники, личинки хрущів, бурякова крихітка та ін.) можливе внесення в ґрунт під час висіву з допомогою спеціального пристрою (аплікатора) інсектициду Маршал, 25 % КЕ (2,0–2,5 л/га) або внесення в рядки інсектициду Форс, 1,5 % г. (4,0 кг/га).

Період сходів – 2–6 справжніх листочків культури

Для знищення сходів бур'янів, зменшення ураженості рослин коренеюдом і чутливості рослин до пошкодження шкідниками через 4–5 днів після завершення сівби, а у прохолодну погоду повторно за 2–3 дні до появи сходів проводять розпушення плантацій.

За умов внесення перед сівбою гербіцидів та за наявності препаратів для обприскування рослин, що вегетують, досходові та післясходові розпушення проводять у разі необхідності (ущільнення ґрунту, кірка).

Перелік препаратів, дозволених до застосування на цукрових буряках

Вплив пестициду на бур'яни	Назва гербіциду	Норма внесення препарату
Проти однорічних дводольних бур'янів у фазі 3–6 справжніх листків буряків	Вензар, КС	0,5 л/га
	Бетанал Експерт, КЕ	3,0 л/га
	Бурефен Супер, 32 % КЕ	2,5–3,0 л/га
	Карабін, 50 % ЗП	30 г/га + 200 мл/га ПАР
	Кардинал, 50 % ЗП	30 г/га + 200 мл/га ПАР «Флокс»
	Каре, 50 % ЗП	30 г/га + 200 мл/га ПАР «Талант»

	Карібу, 50 % ЗП	30 г/га + 90 мл/га ПАР «Тренд
	Контролер, 50 % з. п.	30 г/га
	Пірамін Турбо, 52 % КС	5,0 л/га
	Стемат, 50 % КС	0,25–0,4 л/га
	Штеферіб, 50 % ВГ	30 г/га + 1,0 л/га ПАР «Ріпо»
При змішаному типі забур'яненості проти однорічних дводольних і деяких злакових	Беногол, 49,5 % КС	6,0 л/га
	Бетанал Експерт, 27,2 % КЕ	1,0 л/га
	Бетанал Прогрес ОФ, 27,2 % КЕ	1,0 л/га
	Бетаніт, 27,2 % КЕ	1,0 л/га
	Бітгер Екстра, 27,2 % КЕ	3,0 л/га
	Бригадир, 27,2 % КЕ	1,5 л/га
	Гол, 70 % КС	5,0 л/га
	Тореро, 50 % КС	2,0 л/га
	Тріумф, 27,2 % КЕ	1,0 л/га
	Штефам Новий, 32 % КС	1,0 л/га
Забур'яненість злаковими однорічними і багаторічними бур'янами	Агіл, 10 % КЕ	0,6–1,2 л/га
	Антизлак, 24 % КЕ	0,2–0,8 л/га + 0,6–2,4 л/га ПАР «Омега»
	Багіра Супер, 5 % КЕ	2,0–4,0 л/га
	Клетодим, 24 % КЕ	0,2–0,8 л/га + 0,6–2,04 л/га ПАР «Мікс»
	Штефодим, 24 % КЕ	0,8 л/га + 1,0 л/га ПАР «Ріпо»
	Тарга Супер, 5 % КЕ	0,2–0,8 л/га + 0,6–2,4 л/га ПАР «Аміго»
	Пантера, 4 % КЕ	1,0–2,0 л/га
Проти однорічних і багаторічних дводольних бур'янів	Клопіралід, 30 % в. р.	0,3–0,5 л/га
	Легіон, 75 % ВГ	0,12–0,2 л/га
	Лорнтрел, 30 % ВР	0,3–0,5 л/га
	Мачете, 30 % ВР	0,3–0,5 л/га
	Штефтрел, 30 % ВР	0,4 л/га

3.2. Видовий склад бур'янів у посівах цукрових буряків

По всьому світу серед 250 видів бур'янів на посівах цукрових буряків було виявлено 60 основних найбільш шкідливих видів, із яких приблизно 70% — широколисті та 30% — злакові бур'яни. Дводольні бур'яни є шкідливішими, порівняно з однодольними. Найважливіші дводольні бур'яни бурякосіючих регіонів походять із сімейств Лободових, Айстрових, Капустяних та Гречкових. Однорічні злакові бур'яни зазвичай менш конкурентоспроможні, ніж однорічні широколисті. Найпоширеніші однорічні широколисті бур'яни: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Matricaria recutita*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia (Polygonum) convolvulus*, *Sinapis arvensis* та *Stellaria media*; однорічні злакові:

Echinochloa crgalli, *Poa annua* та *Setaria viridis*. *Chenopodium album* (Лобода біла) є одним із найбільш поширених бур'янів у посівах цукрових буряків. Загальні, наукові та ботанічні назви сімейств найбільш проблемних бур'янів цукрових буряків наведені в *Таблиці 1*.

3.3. Хімічні заходи

Через морфологічні особливості культура на початкових етапах розвитку не може самостійно протистояти шкідливості бур'янів, рясні сходи яких появляються у посівах і швидко нарощують вегетативну масу. Для отримання запланованого врожаю у посівах буряків цукрових здійснюють цілий ряд заходів, одним із яких є внесення гербіцидів. У сучасному сільському господарстві неможливо виростити високі врожаї буряків цукрових без застосування гербіцидів, водночас на сьогодні існує небезпека утворення стійких видів. Тому система захисту культури від шкідливості бур'янів повинна поєднувати хімічні заходи з агротехнічними, біологічними, профілактичними і передбачати внесення препаратів з різними діючими речовинами.

Для обмеження шкідливості бур'янів посіви культури обприскують гербіцидами, рекомендованими «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Норми їх внесення і способи застосування відрізняються і залежать від ґрунтово-кліматичних особливостей регіону, структури забур'яненості посіву.

Максимально ефективно обмежити шкідливість бур'янів у посівах культури до рівня порогу шкідливості можливо за допомогою однієї із двох систем хімічного захисту посівів цукрових буряків, одна з яких передбачає внесення гербіцидів після появи сходів культури та бур'янів, а друга — комбінована, яка включає як застосування препаратів ґрунтової дії, так і післясходові обприскування.

Критичним періодом, під час якого конкуренція культури до появи сходів бур'янів є мінімальною, є період до етапу змикання листків у міжряддях (друга декада червня). Тут важливим є забезпечення обприскування посівів

ефективними гербіцидами. Основна маса насіння бур'янів, яке знаходиться у верхньому шарі ґрунту, — це передусім однорічних видів, що має розтягнутий період проростання. З метою контролю сегетальної рослинності цих видів та інших, здійснюють декілька послідовних обприскувань, спрямованих на знищення «хвиль» сходів бур'янів по мірі їх появи.

Під час обприскування посівів за післясходовою системою захисту основною умовою для ефективного контролю бур'янів є поява сходів культури та масова поява дводольних бур'янів, розвиток яких повинен бути у фазі сім'ядоль і першого-другого листків. У цій фазі розвитку у бур'янів відсутня фазова стійкість до гербіцидів, а тому допустиме застосування мінімальних норми витрати препаратів. Під час пізніших фаз бур'яни накопичують епітикулярні воски, що надає їм стійкості до гербіцидів.

Тому після обприскування на більш пізніх фазах розвитку багато бур'янів виживуть і продовжать вегетацію й утворять насіння. Не доцільно зволікати з обприскуванням і допускати переростання бур'янів. Крім цього, краще проявиться вплив гербіцидів на рослини бур'янів в умовах високої вологості повітря, ніж за жаркої й посушливої погоди, коли бур'яни проявляють стійкість завдяки шару воску, який утворюється на поверхні листя. Також важливе значення має температура повітря, адже дія гербіцидів бетанальної групи залежить від температури повітря, яка повинна бути не нижче ніж +15-18°C.

Для контролю сходів багаторічних коренепаросткових видів бур'янів, а саме осоту жовтого і будяка польового, рекомендовано використовувати гербіциди на основі діючої речовини клопіралід. Для отримання задекларованої технічної ефективності такі препарати вносять у періоди від формування бур'янами розетки до початку утворення генеративного пагона. Крім того, гербіциди на основі діючої речовини клопіралід рекомендовані для контролю амброзії полинолистої та кульбаби лікарської. Разом із цим, необхідно відмітити, що ефективнішим будуть заходи з контролю багаторічних коренепаросткових бур'янів, зокрема і берізки польової, у посівах попередника буряків цукрових — пшениці озимої. Для цього застосовують гербіциди на основі діючих речовин

амінна сіль, дикамба, трибенурон-метил, метсульфурон-метил, флорасулам, флуороксипір.

Третє внесення гербіцидів здійснюють орієнтовно через 10-14 днів після другого під час чергової масової появи сходів бур'янів. Зазвичай у цей час проростають однорічні злакові види, зокрема мишії сизий і зелений, плоскуха звичайна. Для їх контролю рекомендовано застосовувати грамініциди на основі діючих речовин хізалофоп-П-тефурил, хізалофоп-П-етил, галоксифоп-R-метил, пропахізофоб, клетодим та інші. Можливе використання препаратів на основі цих діючих речовин у бакових сумішах. Необхідно враховувати, що за високих температур повітря після обробки посівів такими сумішами може бути пригнічення рослин бур'яків цукрових. Причиною стресу є збільшення у таких бакових сумішах концентрації поверхнево-активних речовин, які додаються для підсилення дії гербіцидів. Для знищення у посівах осередків багаторічних однодольних видів бур'янів (пирію повзучого) застосовують грамініциди з максимальною нормою витрати, обприскують за висоти бур'яну 10-15 см.

Починаючи з другої половини червня, у посівах бур'яків цукрових відбуватиметься змикання міжрядь, яке перешкоджатиме доступу світла до поверхні ґрунту й появі нових сходів бур'янів. Але такий фітоценотичний контроль бур'янів буде лише у посівах, у яких густина стояння та рівномірність розміщення рослин на площі достатні. Так, густина посівів бур'яків цукрових на період збирання культури у зоні достатнього забезпечення вологою повинна становити 100-110 тис. шт./га, нестійкого — 95-100 і недостатнього 90-95 тис. шт./га. Інакше посіви вважаються зрідженими і навіть за якісно здійсненого захисту буде відмічатися повторне забур'янення, яке суттєво зменшуватиме урожайність культури. Повторне можуть спричиняти в основному ранні та пізні ярі види, серед яких паслін чорний, гірчаки березковидний та почечуйний, незабутниця дрібноквіткова, півняче просо, мишії сизий і зелений та інші.

Переважно в технології вирощування бур'яку цукрового для контролю сегетальної рослинності застосовують гербіциди бетанальної групи. Вони у своїй формуляції містять три діючі речовини: фенмедифам, десмедифам і етофумезат,

які характеризуються різними механізмами дії. Так, діюча речовина етофумезат проникає у бур'яни через листя і ґрунт, а фенмедифам і десмедифам, тільки через листя.

Для успішного контролю бур'янів у посівах буряків цукрових необхідно враховувати цілий ряд факторів, основними серед яких є видовий і кількісний склад бур'янів, фази їх розвитку, погодні умови, характеристики ґрунту, стан рослин культури, вибір препаратів і норм внесення, підбір ефективних сумішей, у яких взаємодія гербіцидів має характер синергізму тощо. Гербіциди на основі діючої речовини хлоридазон застосовують, наприклад, по культурі, що вегетує, при цьому можливе кратне внесення (двічі) з нормою витрати 2,5-3,5 л/га з інтервалом між обробками два тижні.

Під час вегетації буряків цукрових, починаючи з етапу органогенезу сім'ядолей у культурі, для контролю однорічних дводольних та деяких злакових бур'янів під час їх фази розвитку сім'ядолі здійснюють кратні обробки одним із комплексних препаратів бетанальної групи, на основі поєднання діючих речовин фенмедифаму з десмедифамом та з додаванням етофумезату — три обробки з інтервалом 5-10 діб по сім'ядолях бур'янів, а також фенмедифаму з десмедифамом та з додаванням етофумезату та ленацилу — три обробки з інтервалом 5-10 діб по сім'ядолях бур'янів.

У разі переростання бур'янів для підвищення ефективності їх контролю під час другого чи третього їх обприскування із цих кратних обприскувань може застосовуватися бакова суміш гербіцидів на основі діючих речовин фенмедифаму з десмедифамом та з додаванням етофумезату у поєднанні з трифлусульфурон-метилом + ПАР, а також фенмедифаму з десмедифамом та з додаванням етофумезату разом із метамітроном.



Для обмеження шкідливості багаторічних коренепаросткових (осотів) та деяких однорічних дводольних бур'янів під час появи 1-3 пари справжніх листків у буряку цукрового вносять гербіциди на основі діючої речовини клопіралід. Для контролю злакових бур'янів посіви культури обробляють одним із грамініцидів. Шкідливість однорічних бур'янів обмежують до фази куцання злакових бур'янів незалежно від етапу органогенезу культури грамініцидами на основі діючих речовин хізалофоп-П-етил, хізалофоп-П-тефурил, флуазифоп-П-бутил, пропахізофоп, клетодим.

Для контролю багаторічних злакових бур'янів за їх висоти 10-15 см, незалежно від етапу органогенезу культури, застосовують ті ж самі грамініциди, але з максимальними нормами витрат.

Схеми із використанням ґрунтових гербіцидів після висіву до появи сходів (нульове внесення):

1. Конкістадор, 70% в. г. — 1,0–1,5 кг/га + Нортрон 500 S — 0,8–1,0 л/га;
2. Пірамін Стар, 46% к. с. — 2,0 л/га + Голтікс, 70% к. с. — 1,0–1,5 л/га;
3. Тореро, 50% к. с. — 2,0 л/га +;
4. Нортрон, 500 SC — 0,6 л/га.

Гербіциди, що вносяться на цукрових буряках є дуже селективними, їх можна застосовувати за низьких позитивних температур - 5°C. Ефективність

препаратів не зменшується після випадання опадів, а навіть підсилюється. У разі якщо на час використання гербіцидів уже частково появились сходи бур'янів (але не переросли фази сім'ядоль), ця система захисту також є ефективною, але слід вносити максимальні норми д. р. метамітрон або ж додати Бетанал Експерт, КЕ, у нормі 0,5–0,7 л/га.

Нульове внесення за правильного його використання (фаза «біла ниточка») дає змогу контролювати забур'яненість упродовж 25–30 днів (або до формування цукровими буряками першої-другої пари справжніх листків).

Уся система післясходового захисту цукрових буряків ґрунтується на застосуванні гербіцидів бетанальної групи (д.р.: фенмедифам, десмедифам, етофумезат + сульфонілсечовина трифлусульфурон - для розширення спектра дії). Тому в разі появи сім'ядоль бур'янів (індикатором може бути лобода біла чи види щириці) вносимо Бетанал Експерт, к. е., у нормі 1,0 л/га + Карібу 50, ЗП - 0,020–0,030 кг/га + ПАР - 0,2 л/га.

Чому так важливо не допустити переростання бур'янів? Адже тоді нам потрібно буде застосовувати вищі норми гербіцидів, а такі, посилені, їхні композиції, відповідно, матимуть жорсткіший вплив і на рослини цукрових буряків. Слід враховувати, що у період появи третьої-четвертої пар листків у буряків відбувається линька кореня — він скидає первісну кору. Цукроза у коренеплодах починає накопичуватися у фазі формування анатомічної будови кореня (після линьки). Відповідно, висока гербіцидна фітотоксичність на рослину у цей період украй небажана. Тому наступне внесення гербіцидів слід проводити не пізніше ніж через 10–12 днів після першого обприскування.

Використовуємо бетанальну групу в поєднанні із сульфонілсечовиною, а також пролонгуємо ґрунтову дію гербіцидів унесенням Нортрону та Голтіксу. Оскільки в подальшому листкова поверхня буряків збільшується, то ми не зможемо контролювати бур'яни, які зійшли після обприскування. Також слід застосовувати оригінальні препарати, що унеможлиблює випадання осаду.

Рекомендовані схема другого післясходового внесення гербіцидів:

Бетанал Експерт, КЕ — 1,0 л/га або Бетанал Макс Про 209 OD — 1,25–1,5 л/га + Карібу 50, ЗП — 0,030 кг/га (Карібу Екстра, ЗП — 0,280 кг/га) + ПАР — 0,2 л/га + Голтікс 700, КС — 2,0 л/га (у зоні достатнього зволоження).

Для зменшення фітотоксичності на рослину та кращого контролю злакових і кореневищних, коренепаросткових бур'янів грамініциди та д. р. клопіралід застосовуємо окремо.

Отже, для ранніх строків висіву система захисту від бур'янів має включати нульове внесення гербіцидів, а також послідовні післясходові внесення бета-нальної групи із підсиленням Карібу Екстра, Голтіксом, Нортроном.

За оптимальних строків висіву сходи цукрових буряків з'являються на 8–12-й день. Відповідно, у фазі сім'ядоль у бур'янів, незалежно від розвитку культури, вносимо гербіциди. Ми повинні насамперед враховувати біологічні особливості бур'янів. Так, ранні ярі проростають за температури ґрунту 2...5°C, зокрема: зірочник середній, гірчиця польова, талабан польовий, редька дика, підмаренник чіпкий, жабрій звичайний. За ґрунтової температури 5...7°C з'являються сходи видів лободи і гірчаку, а з її підвищенням до 8...14°C — види щириці, півняче просо, паслін чорний, незабутниця дрібноквіткова, види мишію. Низка видів бур'янів проростає протягом усього вегетаційного періоду цукрових буряків, зокрема: лобода біла, паслін чорний, рутка лікарська, щириця звичайна, злинка канадська, мишій сизий та ін.

Найпоширеніші однорічні широколисті бур'яни: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Matricaria recutita*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia (Polygonum) convolvulus*, *Sinapis arvensis* та *Stellaria media*; однорічні злакові: *Echinochloa crgalli*, *Poa annua* та *Setaria viridis*. *Chenopodium album* (Лобода біла) є одним із найбільш поширених бур'янів у посівах цукрових буряків.

Період внесення	Баккові суміші препаратів	Кількість проростаючих бур'янів до обробки, екз/м ²	Наявність бур'янів, екз/м ²	
			Облік через 10 днів після обробки	Загибель, %
Третя декада травня (до формування цукровими буряками першої-другої пари справжніх листків)	Бетанал Експерт, КЕ, у нормі 1,0 л/га + Карібу 50, ЗП - 0,020–0,030 кг/га + ПАР - 0,2 л/га	30	10	95
I декада червня (через 6-8 днів)	Бетанал Експерт, КЕ — 1,0 л/га або Бетанал Макс Про 209 OD - 1,25-1,5 л/га + Карібу 50, ЗП - 0,030 кг/га + ПАР - 0,2 л/га + Голтікс 700, КС - 2,0 л/га	10	1,5	95
	Контроль (без обробки)	50	55	-

**Таблиця 3.2 - Ефективність застосування гербіцидів у посівах
буряків цукрових проти дводольних бур'янів
(Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл. 2023-24 рр.)**

Види бур'янів	Контроль (без гербіцидів)	Бетанал Експерт, КЕ 1,0 л/га		Карібу 50, ЗП, 3 л/га		Бельведер Форте, КС, 0,7–1,0 л/га	
Склад препарату	-	десмедифам, 71 г/л + фенмедифам, 91 г/л + етофумезат, 112 г/л		Трифлусульфурон-метил, 500 г/кг		фенмедифам, 160 г/л + десмедифам, 160 г/л	
		Облік через 30 днів після обробки	Заги бель,%	Облік через 30 днів після обробки	Заги бель,%	Облік через 30 днів після обробки	Заги бель,%
Берізка польова	11,4	0,0	100%	1,6	95	0,7	94
Лобода біла	8,6	1,5	96	1,8	94	0,5	97
Осот рожевий (багаторічник)	7,4	1,5	96	1,2	94	0,9	93
Ромашка непахуча	6,8	0,0	100	1,4	94	0,2	94
Підмаренник чіпкий	6,3	2,0	98	1,5	96	0,4	94
Кучерявець Софії	4,8	0,0	100	0	0	-	-
Горошок мишачий	5,2	0,0	100	1,4	96	-	-
Всього	50,5	14,4		26,4		2,7	
дводольних: (Кількість/маса)	54	21		29		4	
Всього:	93	37,1		34,6		7,2	
(Кількість/маса)	128	68		46		14	

Висновки

1. У посівах цукрових буряків поширеними є однорічні широколисті бур'яни: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Matricaria recutita*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia (Polygonum) convolvulus*, *Sinapis arvensis* та *Stellaria media*; однорічні злакові: *Echinochloa crgalli*, *Poa annua* та *Setaria viridis*. *Chenopodium album* (Лобода біла) .
2. Система післясходового захисту цукрових буряків ґрунтується на застосуванні гербіцидів бетанальної групи (д.р.: фенмедифам, десмедифам, етофумезат + сульфонілсечовина трифлусульфурон - для розширення спектра дії). Тому в разі появи сім'ядоль бур'янів (індикатором може бути лобода біла чи види щириці) вносимо Бетанал Експерт, к. е., у нормі 1,0 л/га + Карібу 50, ЗП - 0,020-0,030 кг/га + ПАР - 0,2 л/га
3. Друге післясходове внесення гербіцидів: Бетанал Експерт, КЕ - 1,0 л/га + Карібу 50, ЗП - 0,030 кг/га + ПАР - 0,2 л/га + Голтікс 700, КС - 2,0 л/га вносимо через 6-8 днів після першого внесення.
4. Повторне внесення гербіцидів необхідно проводити з інтервалом у 2-3 дні, коли бур'ян ще має листовий апарат, за дві доби буряк трошки відпочиває від препаратів, а потім можна продовжувати обробітки.

Список використаних джерел літератури

1. Борисюк В. Ефективність застосування гербіцидів на посівах буряків цукрових / В. Борисюк, С. Дубковецький // Вісник Львівського державного аграрного університету: зб. наук. пр. / Львівський державний аграрний університет; гол. ред. В.В. Снітинський. Львів. 2007. № 11. 542 с.
2. Гонтаренко С.М. Посилення фітотоксичної дії гербіцидів / С.М. Гонтаренко // Цукрові буряки : Всеукр. наук.-вироб. журнал. 2004. № 1(37). С. 10–11.
3. Зубенко В.Ф., Роїк М.В., Іващенко О.Л. і ін. (2007). Буряківництво. Під ред. В.Ф. Зубенка. (друге вид.). К. Альфа-стевія ЛТД. 486 с.
4. Іващенко О.О. Щоб послабити загрозу забур'янення бур'янів у 2002 р. О.О. Іващенко, В.Д. Кунак // Цукрові буряки. 2001. № 5. С. 5.
5. Кляченко О.Л. (2001). Продуктивність і якість сортів та гібридів цукрових буряків. Цукрові буряки. № 2. С. 14-15.
6. Коли гербіциди можуть знищити урожай цукрового буряка. Електронний ресурс [<http://www.ukrsugar.com/uk/post/osoblivosti-gerbicidnogo-zahistu-cukrovih-burakiv-za-nestabilnih-pogodnih-umov>]
7. Косилович Г. О. Інтегрований захист рослин : навч. посіб. / Г. О. Косилович, О. М. Коханець. Львів: Львівський національний аграрний університет, 2010. – 165 с.
8. Косолап М. П. Гербологія / М. П. Косолап. Київ: Арістей, 2004. 364 с.
9. Красиловець Ю.Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур / Ю.Г. Красиловець. Харків: Магда LTD, 2010. 416 с.
10. Кулешов А. В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. посіб. / А. В. Кулешов, М. О. Білик, С. В. Довгань. Харків: Еспада, 2011. 608 с.
11. Мороз О. В. Добір оптимальної сортової агротехніки в інтенсивних технологіях вирощування цукрових буряків / О.В. Мороз, А.М. Горобець,

12. О.І. Присяжнюк, Л.М. Присяжнюк, С.І. Мельник, С.М. Гринів Буряки цукрові – селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. 310 с.
13. Особливості гербіцидного захисту цукрових буряків за нестабільних погодних умов. Електронний ресурс [<http://www.ukrsugar.com/uk/post/osoblivosti-gerbucidnogo-zahistu-cukrovih-burakiv-za-nestabilnih-pogodnih-umov>]
14. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2024 р. Київ. Юнівест-медіа.
15. Положенець В.М., Роїк М.В., Станкевич С.В., Немерицька Л.В., Журавська І.А. Інтегрований захист цукрових буряків від хвороб, шкідників і бур'янів. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 371 с.
16. В.М. Смірних // Цукрові буряки: Всеукр. наук.-вироб. журнал. 2007. № 3 (57). С. 10–12.
17. Сторчоус І. Як підвищити родючість цукрових буряків. Електронний ресурс [<https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/15817-yak-pidvyshchyty-rodnychist-tsukrovykh-buriakiv.html>]
18. Як захистити цукрові буряки в умовах мінливої весни? С. Ременюк. Пропозиція. 2015. №5. С. 84-86. Електронний ресурс [<https://propozitsiya.com/ua/yak-zahistiti-cukrovi-buryaki-v-umovah-minlivoyi-vesni>].
19. Широкоступ О.В. Важливий елемент вирощування буряків цукрових. Карантин і захист рослин, 2014.
20. Якименко В.М., Барштейн Л.А., Одрехівський А.Ф. (1999). Ефективність системи удобрення. Цукрові буряки. № 4. С. 8-9.
21. Якименко В.М., Барштейн Л.А., Шкаредний І.С. та ін. (2000). Вплив умов вирощування сільськогосподарських культур на їх урожайність та використання елементів живлення. Зб. наук. праць ІЦБ НААНУ. К. Аграрна наука. Вип. 2. С. 58-65.