

НУБІП України

НУБІП України

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

НУБІП України

ПЗ

Корецький Георгій Олександрович

НУБІП України

р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Корецькому Георгію Олександровичу

НУБІП УКРАЇНИ

1. Тема магістерської роботи «**Моніторинг та заходи захисту сої від домінуючих фітопаразитичних нематод**»

керівник магістерської роботи **Бабич Анатолій Григорович, д.б.н.**

НУБІП УКРАЇНИ

затверджена наказом від

2. Термін подання студентом магістерської роботи **02.11.2023 р.**

3. **Вихідні дані до магістерської роботи**

НУБІП УКРАЇНИ

сої, фітопаразитичні нематоди, моніторинг, агротехнічні та хімічні заходи контролю

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Видовий склад фітопаразитичних нематод сої
2. Біологічні особливості домінуючих видів
3. Культурні рослини та бур'яни-резервати нематод.

4. Вдосконалення методів виявлення нематод

5. Технічна та економічна ефективність сучасних протруйників насіння сої

НУБІП УКРАЇНИ

5. Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Розробити фенологічний календар горохової цистоутворюючої нематоди для району досліджень

НУБІП УКРАЇНИ

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Щодніс, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Д.б.н. Бабич А.Г.		

НУБІП УКРАЇНИ

7. Дата видані завдання - 14.03.2023р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Примітка
1	Огляд літературних джерел за темою досліджень	03-05.2023р.	
2	Місце, умови та методики досліджень	04.2023р.	
3	Експериментальна частина	04-09.2023р.	
	А. Домінуючі фітопаразитичні нематоди агроценозу сої.		
	Б. Фенологія горохової дистоутворюючої нематоди		
	В. Культурні рослини та бур'яни-живителі горохової нематоди		
	Г. Протинематодна ефективність сучасних протруйників		
	Д. Економічна ефективність передпосівної обробки насіння сої протруйниками		

Студент

Г.О. Корецький

(підпис)

Керівник магістерської роботи

А.Г. Бабич

РЕФЕРАТ

НУВБІП України

УДК: 632.651 – Корецький Георгій Олександрович – Кваліфікаційна
робота «Моніторинг та заходи захисту сої від домінуючих
фітопаразитичних нематод». Кафедра ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин. Київ, Національний університет
біоресурсів та природокористування України, 2023 р.

59 стор. тексту, 5 розд., 12 рис., 5 табл., 43 - літературних джерел.

Рік виконання магістерської роботи: 2023.

Предмет досліджень - регуляція чисельності домінуючих фітонематод
в агроценозах сої.

Об'єкт дослідження – культурна та сегетальна рослинність - трофічні
джерела масового розмноження фітонематод.

Мета і завдання досліджень – вдосконалити систему захисту сої від
домінуючих фітопаразитичних нематод.

Основні результати досліджень кваліфікаційної роботи: уточнено
видовий склад фітопаразитичних нематод сої. Виділено домінуючі шкідливі
види. Досліджено їх біологічні особливості. Вдосконалено моніторинг та
основи захисту сої від домінуючих шкідливих видів.

Практичне значення отриманих результатів – передпосівна обробка
насіння забезпечує зниження рівня заселеності сходів та дає змогу на 1,2 -
1,4 т/га більше отримати урожай сої осередках поширення
фітопаразитичних нематод.

Методи дослідження. При здійсненні досліджень використовували
загальнонаукові та спеціальні методи: польовий (при проведенні польових
досліджень, фенологічних спостережень, обліку урожаю сої); лабораторний
(для виділення фітонематод, визначення видової належності, підрахунку їх
чисельності); розрахунково-порівняльний (для оцінки технічної та

економічної ефективності проти методних заходів захисту рослин) з використанням сучасних методів статистики.

Структура та обсяг магістерської роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 59 сторінках комп'ютерного тексту, містить 5 таблиць та 12

рисуноків. Включає наступні розділи: вступ, огляд літератури, 6 підрозділів експериментальної частини, висновки та рекомендації виробництву. Список літератури містить 43 першоджерел.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

8

1. СУЧАСНЕ ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ СОЇ ТА РЕЗЕРВИ

ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ УРОЖАЙНОСТІ 9

(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ) 9

1.1. Технологія вирощування сої 9

1.2. Домінуючі шкідливі організми та комплекс заходів захисту сої 18

2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ

ДОСЛІДІВ 28

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Домінуючі фітопаразитичні нематоди агроценозу сої 32

3.2. Вдосконалення схеми відбору ґрунтових зразків на заселеність

цистоутворюючими нематодами 34

3.3. Фенологія горохової цистоутворюючої нематоли 36

3.4. Культурні рослини та бур'яни-живителі горохової нематоли 40

3.5. Протинематодна ефективність обробки насіння сої сучасними

протруйниками 44

3.6. Економічна ефективність передпосівної обробки насіння сої сорту

Естафета протруйниками 47

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 52

ВИСНОВКИ 54

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 55

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 56

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

Соя є однією з важливих сільськогосподарських культур нашої країни. Її рослинницьку продукцію, особливо широко нині застосовують в харчовій

галузі. Саме за високий вміст білку, олії та вуглеводів її цінують промислові виробники. Також однією із цінних властивостей, які притаманні лише окремим культурам, є здатність сої засвоювати азот, а відповідно і збагачувати ним ґрунт. Завдяки цій особливості, сою вважають гарним попередником для інших сільськогосподарських культур [1].

Нині в багатьох районах соя фактично витіснила з сівозмін іншу бобову культуру - горох. В 2023 році, як і в минулому, соєю засіяно понад 1,0 млн га [42].

НУБІП України

Одним із резервів підвищення урожайності цієї культури в сучасних умовах є вдосконалення технології вирощування, а також надійний захист від комплексу шкідливих організмів, в тому числі і фітопаразитичних нематод.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1. СУЧАСНЕ ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ СОЇ ТА РЕЗЕРВИ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ УРОЖАЙНОСТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1 Технологія вирощування сої

Попередники. Сою доцільно повертати в сівозміні на попереднє місце не раніше чим через 3-4 роки. Кращими для цієї культури вважають зернові колосові колосові, картоплю, буряки цукрові. Гіршими попередниками є зернобобові, соняшник, кукурудза на зерно, зернобобові культури, що зумовлено рядом аналогічних шкідливих організмів. Рекомендовано також уникати вирощування посіві поблизу лісосмуг, де є біла акація, зважаючи на високу потенційну шкідливість акацієвої вогнівки [22].

Разом з ти сою вважають добрим попередником практично для всіх культур, окрім бобових. Добре розвинена коренева система з бульбочковими бактеріями забезпечує накопичення азоту - 40-75 кг/га та покращення в цілому структури ґрунту. Вважають, що ціля її вирощування в ґрунті відбувається накопичення крім азоту також 20-30 кг фосфору і 25-35 кг калію [12].

Сорти. В зоні Полісся варто віддавати перевагу ранньостиглим сортам сої, тоді як у Лісостепу – середньостиглим [3, 4, 8, 9, 16, 32].

Зважаючи на відчутну зміну клімату, що переважно має циклічний характер, коли посушливі періоди чергуються з помірно-вологими, чи в окремі роки прохолодними і вологими. Так, 2019, 2020, 2023 роки були здебільшого посушливими, а 2021, 2022 роки – з періодичним випадінням опадів. В окремі періоди - надмірним.



Рис 1.1 Сходи сої [10]

НУБІП України



Рис.1.2 Посіви сої

НУБІП України

Тривалість вирощування посівів сої становить від 90 до 135 днів. Довгий світловий день уповільнює цвітіння та зумовлює видовження стебел. Короткі дні прискорюють цвітіння, переважно пізньостиглих сортів [6, 19, 20, 24].

Оскільки соя - теплолюбна рослина, доцільно, щоб температура ґрунту на час посіву була не нижчою 8 о С. За таких умов перші сходи з'являються вже через тиждень.

Оптимальна глибина для посіву знаходиться в межах від 3 до 6 см. За більш глибокого посіву можемо отримати локально зріджені сходи. Нині рекомендовані міжряддя для скоростиглих сортів – 15-45 см, а середньостиглих – також і 70 см [5, 17].

Для активації початкових фаз росту необхідно, протруїти та інокулювати насіннєвий матеріал. З цією метою, насіння сої слід обробити бактеріями-інокулянтами, для фіксації азоту з повітря та ґрунту [26].

При проведенні розрахунків на потенційну густоту посівів, варто попередньо оцінити посівні кондиції насіннєвого матеріалу, зокрема схожість насіння.

Норма посіву насіння залежить також від сортових особливостей, зокрема надранні сорти – від 800-900 тис/га, тоді як пізні – від 350 до 500 тис./га насінин [10, 11, 13, 38].

Останнім часом впроваджують також суцільні посіви. За даної технології висівають 900-1000 тис. насінин на га, що приблизно дорівнює 120-130 кг/га. Суцільні посів можуть забезпечити урожайність до 35 ц/га, що в середньому на 1,5-2,5 ц/га більше порівняно з широкорядними [12, 15, 23].

Зважаючи, що молоді рослини сої виносять на поверхню сім'ядолі, це має значення при визначенні глибини загортання насіння. В регіонах, які характеризуються високим рівнем зволоження рекомендовано висівати на глибину 3-4 см, тоді як в районах нестійкого, а особливо недостатнього

зволоження понад 5-6 см. За глибшого загортання насіння, знижується схожість та зростає ураженість ґрунтовими мікроорганізмами [17].

Сіяти сою доцільно за прогрівання ґрунту межах 12-14С. При запізнені зі строками посіву є ризик неоптимального дозрівання насіння.

Вважають, що середньо та пізньостиглі сорти слід сіяти раніше, а ранньостиглі в більш пізні календарні терміни.

При ранніх строках посіву може відбутися затримка появи сходів, схожість їх також є нижчою, а пошкодження шкідливими організмами навпаки більшим [18].

Виходячи з вище викладеного, у південних регіонах сою сіють напровесні, за температури ґрунту понад 140С. За більш прохолодної погоди вирощування сої слід розпочинати через 2 декади після останніх

мінусових температур. За пізніших строків це може призвести до зменшення кількості стручків, через що знижується врожайність та виникає

ризик ураження рослинної продукції, внаслідок настання осінніх заморозків [26].

Тривалість вирощування посівів становить залежно від кліматичних умов поточного року - від 90 до 135 днів. Довгий світловий день уповільнює

цвітіння та зумовлює видовження стебел. Короткі дні прискорюють цвітіння, переважно пізньостиглих сортів [31].

Недостатнє сонячне освітлення та водного балансу особливо на останніх етапах органогенезу, пошкодження комахами та ураження хворобами, в тому числі нематодними, можуть істотно та негативно вплинути на дозрівання сої [24].



Рис. 1.3 Локальні осередки ураження сої нематодами

Особливості підготовки ґрунту. Залежно від посередників однією з технологічних заходів щодо підготовки полів під посів сої є використання лушпильників. Якісне проведення цієї рекомендованої операції є ефективним заходом боротьби з сегетальною рослинністю та сприяє збереженню вологості ґрунту, що особливо важливо в посушливих районах.

Полицева оранка під сою на глибину 20-25 см є основним способом підготовки ґрунту. Це також дає змогу ефективно контролювати забур'яненість першочергово агротехнічними засобами [17, 28].

В останні роки дещо вдосконалила технологія вирощування культури. Зокрема: 1) способи підготовки ґрунту; 2) норми та строки внесення добрив; 3) оптимальний добір сортів; 4) інтегрована система захисту [10].



Рис. 1.4 Розпушування верхнього шару ґрунту



Рис. 1.5 Ширококорядний спосіб посіву сої [10]

Переважна більшість нині господарств намагаються мінімізувати основний обробіток ґрунту, а в багатьох випадках суміщають виконання певних технологічних операцій. Комбінований обробіток ґрунту

забезпечує суттєву економію коштів, що нині є досить актуальним у зв'язку з високою вартістю паливно-мастильних матеріалів [17, 34].

Система удобрення

В порівнянні із іншими зерновими чи зернобобовими соя витрачає значну частку поживних речовин особливо в період формування урожаю.

Інтенсивність використання поживних речовин та отримання усіх необхідних для нормальної життєдіяльності елементів, залежить від фази росту та розвитку рослин.



Рис.1.6 Посіви сої перед проведенням десикації

В сучасних агротехнологіях здебільшого застосовують декілька систем удобрення. Зокрема, Азотні добрива переважно застосовують в мінімальних нормах 30–50 кг/га. При цьому соя до 80% у азоті отримує

через симбіотичний процес фіксації азоту, а ще до 65-75 кг/га азоту завдяки асиміляції бульбочковими бактеріями. Близько третини азоту залишається в поживних залишках і після мінералізації використовується наступними культурами [27, 30].

Для кращого засвоєння азоту варто вносити кальцій. Бідними ґрунтами на кальцій вважають Полісся та Північні райони Лісостепу, що доцільно враховувати в агрохімічних картах по їх практичному використанню.



Рис. 1.7 Надійний захист рослин - забезпечує якісне насіння [35]

Продуктивність сої також залежить від борного живлення, яке доцільно застосовувати дворазово [29].

З метою прискорення дозрівання сої рекомендовано, залежно від сортових особливостей та умов досягання в поточному році використовувати десиканти [17, 28].

Визначення оптимальних строків збирання врожаю є одним із необхідних заходів в технології вирощування культур. За ранніх строків насіння не встигне дозріти, а в разі запізнення стручки висохнуть і опадуть. Тому, орієнтуватися варто на загальний стан рослин та на рівень вологи в дозрілих плодах, який має бути наближеним до 13-14%. Перед збиранням урожаю необхідно видалити бур'яни застосовуючи гербіциди [18, 21, 41].

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

1.2 Домінуючі шкідливі організми та комплекс заходів захисту

НУВБІП УКРАЇНИ

В багатьох кранах світу найбільш проблемним шкідливим видом вважають соєву цистоутворюючу нематоду *Heterodera glycines* (Ichinohe, 1952). Вона відноситься до цистоутворюючих нематод, для яких властиво в циклі розвитку мати стадію цисти, яка надійно захищає потомство впродовж багатьох років за різних несприятливих чинників [36].

НУВБІП УКРАЇНИ

Її масове розмноження, а відповідно і накопичення спостерігається особливо в регіонах, де сою та інші зернобобові культури часто розміщують на одній площі. В осередках, де щільність досягала декількох тисяч особин, перерва між повторним розміщенням зернобобових переважно була в межах 2-3 років. Тоді, як за 5-6 річного терміну повернення на попереднє місце щільність популяції не перевищувала економічного порогу шкідливості.

НУВБІП УКРАЇНИ

Самиці соєвої нематоди не більше 0,9 мм, самці в межах 0,9-1,3 мм. Самиці, після відмирання перетворюються в цисти, для яких характерною особливістю є виступаючий конус, що має назву вульварного. Також, однією з особливостей будови личинок є форма хвоста. Він у личинок другого віку короткий і дещо заокруглений. При цьому, провора ділянка хвоста, яку можна чітко діагностувати під мікроскопом, дещо перевищує за розмірами довжину колюче-сисного органу нематод, що має назву - стилет.

НУВБІП УКРАЇНИ

Існують також деякі відмінності проходження хромогенезу самицями, які білого кольору, але в цисту, яка в більшості цистоутворюючих нематод коричневого кольору, перетворюються поступово. Сформовані самиці спочатку білого кольору, далі поступово змінюються на жовтуватий, а лише з часом стають коричневими. Тому, дані відмінності морфології, а також біологічні особливості мають бути враховані при їх діагностуванні, оскільки для України даний вид є об'єктом зовнішнього карантину рослин.

НУВБІП УКРАЇНИ

Горохову нематоду *Heterodera goettingiana* Liebsher, 1892 вперше було виявлено в Україні ще в кінці минулого століття. Морфологічно вона

нагадує соєву цистоутворюючу нематоду, оскільки також має лимоноподібну форму. Спільні рослини-живителі будуть ускладнювати її діагностування. Проте в Україні відомості щодо розмноження горохової нематоди є обмеженими. Не вивчалися також і бур'яни-резервати даного виду.

За різкого скорочення посівних площ гороху, увага до цього виду послабилася. Проте, в останні роки все частіше стали повідомляти про локальні осередки пригнічення рослин сої, особливо за високого насичення культури в сучасних сівозмінах, здебільшого з короткою ротацією. Це

зумовлює необхідність проведення додаткових досліджень з метою уточнення біологічних особливостей, моніторингу та розробки заходів, щодо обмеження її щільності до мінімального рівня, нижче порогових значень шкідливості.

Ще значно менше в літературних джерелах наведено інформації щодо інших видів фітопаразитичних нематод, зокрема червоподібних [36]. Для цистоутворюючих, які ми розглянули раніше, властивий статевий диморфізм, тоді як червоподібні і личинки і дорослі нематоди впродовж свого життя залишаються нитковидно видовеними без зміни форми тіла.

Більшість із них є Олігофагами з великою кількістю рослин-живителів. До них відносять дитиленіхів, паратиленіхів, гелікотиленіхів та ряд інших видів. Тому, нашою задачею також було уточнити потенційну фауну нематод, виділити основні роди та нематод з агроценозу сої та оцінити їх потенційне шкідливе значення.

Соя також може потерпати і від інших шкідливих організмів, зокрема бур'янів, шкідників та хвороб [39, 40].

Масове розмноження шкідливих організмів вчені обумовлюють сонячною активністю та циклічністю. Зокрема виділяють періодичні зміни в сонячній активності тривалістю близько 11 років (цикл Швабе), 22-річною тривалістю (цикл Хейла), 70-100 річною (цикл Гляйсберга), двовіковою (цикл Зюсса) і 2300-річною циклічністю (цикл Холлетатта). Дослідження 11

річних циклів розпочато з 1755 року. Нині 24 річний цикл 11-річної тривалості розпочався у січні 2008 року, а 25-річний у 2020 році.

При використанні засобів захисту рослин необхідно чітко дотримуватися регламенту їх застосування. Зокрема вологість повітря має бути (85–90%), швидкість вітру (до 5 м/с), температурні показники, оптимальна фаза розвитку бур'янів, фізіологічний стан посівів, тощо [37, 42].

В період внесення ґрунтових, а потім і страхових гербіцидів на посівах сої інколи можуть бути заморозки, різкі коливання температур, тощо. За

таких умов не слід застосовувати ґрунтові гербіциди при температурах нижче 8 °С, а страхових при зниженні до 10 °С.

Оскільки, перші тижні своєї вегетації соя росте відносно повільно, тому гербіцидний захист велике значення. Проти дводольних бур'янів посіви обприскують за наявності 1–3 трійчастих листків, злакових – як правило до початку цвітіння [41].

Оптимальною температурою для застосування гербіцидів є 17–18°C (за необхідності 8–10...25°C), фунгіцидів – від 12 до 20°C, інсектицидів – у межах 14–25°C.

Страхові гербіциди вносять на більш ранніх фазах (сходи 2–4 справжніх листків для однорічних, фаза розетки для багаторічних). У фазі 3–6 справжніх листків доцільно використання бакових сумішей (1,5 л Раундапу + 1 л Гумату Калію) [17, 41].

При значній забур'яненості посів доцільно проводити обприскування гліфосатом (1,5 л Раундап + 1 л Гумат Калію).

Зважаючи, що на початкових етапах росту сої краще розвивається коренева система, а ріст рослин сповільнений, це зумовлює низьку конкурентну здатність проти бур'янів. Кращими попередниками для сої

вважають зернові колосові та кукурудзу. При розміщенні на засмічених полях доцільним буде скоригувати технологію вирощування даної культури, зокрема за необхідності застосування гербіцидів [25, 41].

Під час сівби насіння слід обробляти ризоторфіном, що істотно впливає на розвиток пероноспорозу. Також сівба в оптимальні строки прискорює проростання насіння, яке краще протистоїть ураженню сходів хворобами. При цьому також широкорядним посівам менше шкоди завдають дротяники порівняно з суцільними [39].

У період масової бутонізації доцільним є використання комплексного Мікродобрива ЛФ-Бобові + 1 літр Мірокудобрения Бор з Молибденом + 5 літрів інсектно-фунгіцидної біо-препарату Гаусин + 3-4 кг карбаміду на 200-300 л води на га. Бор також слід застосовувати для оптимального формування зав'язі.

Під час формування бобів – вносять 1-2 л гумату калію + 3-4 кг карбаміду на 200-300 л води на га + при необхідності 2-3 літрів інсекто-фунгіцидно-біо-препарату Ультрафіту [12,25].

Для зняття стресу в спекотні літні періоди рекомендовано використовувати препарат Біо-Кремній + Гумат Калію. Останнім часом для моніторингу посівів стали використовувати аерокосмічні технології. Аналізуючи показники індексу MSAVI на платформі EOSDA Crop Monitoring, зокрема можна потенційно визначати ступінь забур'яненості посівів (рис. 1.8) [31, 34].

Проти дводольних бур'янів рекомендовано застосовувати гербіцид Бентатоп, РК (бенгазон, 480 г/л) (1,5-3 л/га) з додаванням ПАР Тенеріс 90 (0,2 л/га). Поєднання гербіциду з ПАР пригнічує лободові за рахунок ефективного проникнення препарату в рослину. За засміченості злаковими бур'янами, доцільно до Бентатоп, РК додавати Пиронтован, КЕ (хізалофоп-П-етил, 125 г/л) (0,4 – 1,2 л/га), а при забур'яненості однорічними чи багаторічними злаковими - Тенеріс 90 з нормою витрати 0,2 л/га [17, 41].



Рис. 1.8 Моніторинг засмічених бур'янами ділянок поля за допомогою MSAVI [15]

Проти дводольних бур'янів рекомендовано застосовувати гербіцид Бентатоп, РК (бентазон, 480 г/л) (1,5-3 л/га) з додаванням ПАР Тенеріс 90 (0,2 л/га). За засміченості злаковими бур'янами, доцільно до Бентатоп, РК додавати Пронтован, КЕ (хізалофоп-П-етил, 125 г/л) (0,4 – 1,2 л/га), а при забур'яненості однорічними чи багаторічними злаковими - Тенеріс 90 з нормою витрати 0,2 л/га [25, 34].

Моніторинг посівів має бути основою інтегрованого захисту рослин.

Найбільш критичними фазами росту та розвитку сої вважають після появи сходів та між цвітінням і дозріванням насіння.

Окрім перерахованих вище гербіцидів до сходів сої застосовують Герб, 90% к.е. (1,5-3,0 л/га); Дуель, 96% к.е. (1,1-2,0 л/га. Для контролювання бур'янів родини злакових рекомендовано застосовувати: Агліл 10% к.е. (0,8-1,2 л/га); Арамо, 45% к.е. (1,0-2,0 л/га) та інші [17, 26].

Для контролю дводольних бур'янів - Базагран, 48% в.р. (1,5-3,0 л/га); Бастіон, 48% в.р. (3,0 л/га) та ін. В разі засміченості різними видами бур'янів застосовують бакові суміші [31, 34].

Сою вважають відносно стійкою бобовою культурою до шкідливих організмів. Разом з тим хвороби та шкідники можуть бути значною загрозою майбутньому врожаю. Знизити потенційні втрати можуть такі заходи як використання стійких гібридів, сівозміна, оптимізація удобрення.

В період вегетації найбільш небезпечними є жуки-листоїди, мармурові клопи та коники. Жуки-листоїди становлять загрозу протягом усього періоду вирощування сої. Коники здебільшого шкодять в посушливі періоди. При цьому небезпечні як дорослі особини, так і личинкові фази [7, 39].

Для захисту від шкідників доцільним є застосування інтегрованого захисту рослин. В сучасному «Переліку...» дозволено використання препаратів з різних груп фосфорорганічних, піретроїдних та неонікотиноїдів. Зокрема, від кліщів, вогнівок, доцільним є використання системних препаратів [37].

З метою захисту посівів від комплексу інших шкідників за перевищення порогових показників шкідливості здійснюють обробки Бі-58 новий, 40% к.с. (0,5-1,0 л/га та іншими рекомендованими інсектицидами [25, 43].

Разом з тим, слід зауважити, що для запобігання накопичення пестицидів в товарній продукції слід дотримуватися рекомендованого терміну між використанням інсектицидів та збиранням врожаю.

Потенційно завдавати шкоди сої можуть також багато патогенів. Збудниками хвороб рослин є віруси, бактерії, гриби та нематоди. Найбільш надійний спосіб їх контролю, це також інтегрований захист рослин.

Потенційно економічно шкідливі патогени та їх контроль
Несправжня борошниста роса (*Peronospora manshurica*) – плями від світло-зеленого до жовтого кольору;

– дрібне насіння;

– спори плісняви та грибів на нижній стороні листків. Обробка насіння, дотримання сівозміни та вирощування стійких гібридів.

Бактеріальний опік (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) – дрібні, нерівні, водянисті плями на листках, від жовтого до коричневого забарвлення.

– навколо плям з'являються ореоли жовто-зеленого кольору;

Вирощування стійких сортів, сівозміна, глибокий обробіток ґрунту, якісне неурожане насіння.

Біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*) Блідо-коричневі виразки, білий ватяний наліт і маленькі чорні плями. Вирощування стійких сортів широкорядний посів, рекомендована 3-4 пільна сівозміна.



Рис. 1.9 Моніторинг рівня заселеності поля шкідниками та бур'янами [15]



НУБІП України

Збудники

Ознаки ураження

Заходи захисту

НУБІП України

Несправжня борошниста роса

(Peronospora manshurica)

– плями від світло-зеленого до жовтого кольору;

– маленькі плоди;

– спори плісняви та

Обробка насіння, вогнетримання сівозміни та

вирощування стійких гібридів.

НУБІП України

Бактеріальний опік

(Pseudomonas syringae pv. glaucina)

грибів на нижній стороні листків дрібні, нерівні, водянисті плями на

листочках, від жовтого до коричневого забарвлення;

Вирощування стійких сортів, сівозміна, глибокий

обробіток ґрунту, якісне не уражене насіння

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

навколо п'ям з'являються ореоли жовто-зеленого кольору;

Біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Блідо-коричневі виразки, білий ватяний наліт і маленькі чорні плями.

Вирощування стійких сортів, широкорядний посів, рекомендована сівозміна та використання фунгіцидів.

Стеблова виразка (*Diaporthe phaseolorum var. caulivora*)

Видовжені червоно-коричневі виразки на стеблі біля вузлів.

Вирощування стійких сортів, сівозміна, якісна зорбка рослинних залишків та використання фунгіцидів.

НУБІП УКРАЇНИ

Проти інших збудників обробляють фунгіцидами Максим, 35% т.к.с. (1,0 л/т); Фундазол, 50% з.п. (2,0 кг/т). Доцільно також використовувати Ламетил, 50% з.п. (0,3-0,5 кг/га) [17, 39].

НУБІП УКРАЇНИ

Крім хвороб та шкідників, вирощування цієї культури може бути пов'язане і з іншими проблемами, зокрема абиотичними.

У другій половині літа, часто температурні показники перевищують середньо-багаторічні дані. Такі умови можуть сприяти масовому розмноженню павутинного кліща. За сезон кліщі можуть дати до 15-18 генерацій. Зниження урожаю знаходиться в межах 10-30%, проте можуть досягати до 50 і більше %. Максимальне розмноження кліща досягається у фазу формування генеративних органів. В місцях пошкодження тканина стає блідо-зеленою чи жовтіє. Тому дані візуальні ознаки доцільно використовувати при проведенні моніторингу посівів на заселеність кліщами [40, 43].

НУБІП УКРАЇНИ

Для запобігання масового розмноження кліщів необхідно уже на
ранніх етапах виявлення застосовувати рекомендовані акарициди, у
нормах, кратності застосування тощо та у відповідності з «Переліком...».

Також рекомендовано в період формування бобів при середній щільності
2–3 екз. на листок застосовувати препарати з діючою речовиною
гексітіазокс і біфентрин. Варто також обробляти не тільки товарні посіви
сої, але і бур'яни у лісосмугах і на узбіччях доріг тощо [41].

Отже, на основі аналізу різних першоджерел можна зробити
висновок, що одним із резервів підвищення урожайності сої має стати
надійний захист від комплексу шкідливих організмів, особливо від
домінуючих фітопаразитичних нематод, які в сучасних умовах вузької
спеціалізації масово накопичуються в сівозмінах з короткою ротацією
, першочергово у фермерських господарствах, зважаючи на їх обмежені за
площею земельні наділи.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДІВ

В ФГ «Сапфір К» Обухівського району Київської області серед основних ґрунтових відмін також переважають дерново-підзолисті, сірі і світло сірі опідзолені ґрунти. Рівень родючості ґрунтів є низьким: вміст гумусу за методом Тюріна 1,27-1,84, кислотність водної та сольової витяжок 4,9-5,3; легко гідролізованого азоту за Корнфільдом 51-82 мг/кг ґрунту; вміст рухомих сполук фосфору за Мачигінім – 41-58; обмінного калію за методом Кірсанова 25-69.

Кліматичні умови 2023 року характеризувалися різкими відхиленнями упродовж вегетаційного сезону. У квітні переважала прохолодна переважно суха погода. Травень був істотно теплішим. У червні пройшли дощі і вологозабезпеченість істотно покращилась. Незначні опади сприяли покращенню стану рослин, але більшість їх перебувала лише в задовільному стані. Середня місячна температура повітря у червні становила 21,4 °С тепла, що на 2,8 °С вище за кліматичну норму.

Липень 2022 року відзначився нестійким температурним режимом, з мінімальним випадінням кількості опадів. Підвищений температурний режим у липні-серпні на 1,8-2,9 °С сприяв більш ранньому дозріванню сої. Досить тепла погода була також у вересні за майже повної відсутності опадів. Отже, погодні умови в поточному році були в окремі фази росту та розвитку рослин досить екстремальними для сої, разом з тим урожай в цілому був задовільний.

Для встановлення видового складу та динаміки чисельності фітонематод обстеження рослин проводили тричі за вегетацію. Зразки ґрунту відбирали буром діаметром 20 мм на глибину 20-30 см. Загальна маса зразку 200-250 см³ ґрунту із дослідних ділянок.

Збірні зразки ґрунту ретельно перемішували, висушували до повітряно-сухого стану і просіювали через сито з отворами 3-5 мм. Заселеність ґрунту встановлювали за кількістю яєць і личинок, виділених із цист середніх наважок 100 см³ ґрунту. Для цього досліджуваний зразок висипали та промивали на комплекті із двох сит: верхнього з діаметром

отворів 2/3 мм і нижнього - 0,20-0,25 мм. Осад з нижнього сита змивали за допомогою гумової груші в лійку з попередньо вкладеним паперовим фільтром. Після повного стікання води, конусний фільтр продивлялися на наявність цист. Цисти переносили препарувальною голкою на предметне

скельце в краплю води та розподіляли на заповнені яйцями і личинками, уражені грибами, порожні. Заселеність кожного зразку встановлювали після підрахунку сумарної чисельності яєць і личинок виділених із кожного зразку. Життєздатність потомства визначали за допомогою барвників:

0,05%-й розчину малахітової зелені, флоксина Б, слабкого розчину $KMnO_4$ та візуально під мікроскопом за формою тіла і станом внутрішніх органів личинок.

При виділенні червоподібних нематод ґрунт пересівали через металеве сито (діаметр 2 мм). Для аналізу відбирали наважку 20 г.

Виділення цист соєвої нематоди з ґрунтових зразків здійснювали флотажним методом, а виділення червоподібних нематод лійковим Бермана. Потенціал розмноження визначали за зміною їх щільності на початку вегетації культури до чисельності на період збирання врожаю.

Ефективність очищення ґрунту при вирощуванні несприйнятливих до розмноження культур розраховували за зміною вихідної до післязбиральної чисельності цистоутворюючих нематод за формулою Еббота (1925):

$$E = 100 (A-B) / A$$

де E - ефективність очищення, %;

A - вихідна чисельність, яєць і личинок / 100 см³ ґрунту,

V - післязбиральна чисельність, яєць і личинок / 100 см³ ґрунту;

Дослиди з мікробіологічними препаратами проводили у відповідності з методичними вказівками по їх випробуванню.

Технічну ефективність мікробіологічних препаратів розраховували

за формулою:

$$Te = 100 \frac{(Ab - Ba)}{Aa}$$

де Te – технічна ефективність з поправкою на контроль, %;

A – чисельність у дослідному варіанті до обробки, яєць і личинок в 100 см³ ґрунту, екз./ рослину;

B – чисельність у дослідному варіанті після обробки, яєць і личинок в 100 см³ ґрунту;

a – чисельність у контролі при першому обліку, яєць і личинок в 100 см³ ґрунту, екз./ рослину;

b – чисельність у контролі в наступних обліках, яєць і личинок в 100 см³ ґрунту, екз./ рослину [150].

В дослідях також визначали ефективність різних попередників на зміну щільності популяції нематод.

Для посіву використовували насіння із енергією проростання не нижче 95 %. Площа дослідних ділянок - 100 м², розміщення рендомізоване.

Для визначення особливостей росту, розвитку та формування елементів продуктивності рослин, в дослідях були проведені відповідні спостереження. Відповідно до умов вегетаційного фіксували фази розвитку рослин: сходи, появу першого трійчастого листа, фази бутонізація, цвітіння, кінець цвітіння, дозрівання. Густоту стояння рослин

встановлювали в період повних сходів та перед збиранням урожаю.

Підрахунки рослин здійснювали на модельних площадках 1 м² відповідно до схеми їх закладання. На основі отриманих даних визначали польову

схожість насіння та оцінювали особливості росту і розвитку рослин в осередках поширення шкідливих організмів.

Структурні показники встановлювали при збиранні урожаю з 1 м², зокрема: кількість бобів, насіння, загальну масу зерна, масу 1000 насінин.

Облік урожаю зерна здійснювали способом збирання і зважування урожаю з кожної дослідної ділянки.

Економічну ефективність розраховували за загальноприйнятими методами, з врахуванням витрат на вирощування сої та інтегрований

захист рослин - за цінами поточного року. Статистичну обробку

експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel 2007, Statistica 6.0 та інших методик, рекомендованих для захисту рослин [2, 14].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Домінуючі фітопаразитичні нематоди агроценозу сої

В агроценозі сої нами було виявлено такі роди фітопаразитичних нематод:

Pratylenchus, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Ditylenchus*,

Heterodera. Види, які відносяться до перших п'яти родів є червоподібними,

в яких і самці і самиці мають ниткоподібну форму тіла. Тоді як

представники роду *Heterodera* належать до цистоутворюючих, для яких

характерним є статевий диморфізм: самиці лимоноподібні, а самці –

червоподібні.

В умовах вегетаційного періоду 2023 року щільність популяції

червоподібних нематод залишалася на низькому рівні. Це пов'язано, на

наше бачення, абіотичними чинниками поточного року. Зокрема, досить

високим температурним режимом і навпаки, тривалою відсутністю опадів,

що зумовило впродовж значного часу вегетаційного сезону дуже низьку

вологість ґрунту. Як наслідок, це негативно впливало на розмноження дуже

залежних від умов зволоження, червоподібних нематод особливо родів

Pratylenchus, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus*.

Згідно наших досліджень за чисельністю особин істотно переважав рід

Heterodera, а основним фітопаразитичним видом була горохова нематода.

Щільність популяції даного виду коливалася в значних межах від декількох

десятків до 742-983 особин в 100 см³ ґрунту. Це обумовлено осередкованим

поширенням фітопаразита. Варто відзначити, що зустрічалися як ділянки

площею від кількох метрів до декількох соток з різним ступенем

заселеності.

Це істотно ускладнює виявлення її осередків, особливо на початкових

етапах, коли уражені рослини за дуже низької чисельності, візуально не

проявлялися на фоні здорових (неуражених) рослин сої. Тому, одним з

наших завдань було також – вдосконалити методіку відбору ґрунтових

зразків з метою об'єктивного діагностування агроценозів на заселеність даним видом. Слід також відзначити, в літературних джерелах наведена мінімальна кількість публікацій щодо цього питання. Разом з тим, саме від своєчасного виявлення та об'єктивного визначення рівня заселеності, багато в чому залежить успіх проведення захисних заходів.

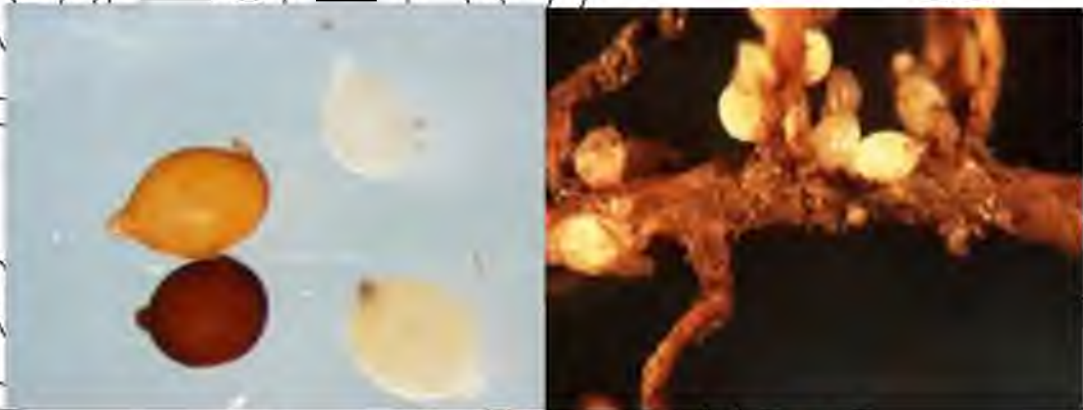


Рис. 3.1 Цисти та самці на коренях сої

Для горохової нематоли впродовж багатьох десятиліть основною рослиною-живителем був горох. Проте, вже в кінці двадцятого століття посівні площі цієї культури неухильно скорочувалися, а в ряді районів соя фактично горох. Зважаючи на істотне збільшення, в деяких районах 4-7 кратно, посівів сої, слід очікувати зростання її щільності на даній бобовій культурі. Проте даних щодо трофічних зв'язків, біологічних особливостей розвитку фітопаразита на відносно «новій» для України культурі, фактично відсутні. Доцільно також уточнення її моніторингу, порогів щільності та заходів захисту за сучасних енергоощадних технологій

3.2 Вдосконалення схеми відбору ґрунтових зразків на заселеність цистоутворюючими нематодами

Нами у модельних дослідах проведено оцінку ефективності визначення рівня заселеності ґрунту цистоутворюючими нематодами при відборі регламентованої кількості первинних виїмок ґрунту за двома діагоналями, методом конверту та човниковим. Згідно першої схеми з ділянок відбирали 10 виїмок, другої – 15 виїмок і третьої – 25 виїмок. Було встановлено, що за вихідної чисельності горохової нематоди у межах 134 ± 14 яєць і личинок в 100 см^3 ґрунту, достовірність визначення рівня заселеності за двома діагоналями відбирання проб склала 21,6%, методом конверту – 28,4%, човниково-шаховим методом – 41,0%; середнього рівня заселеності ґрунту – 481 ± 63 яєць і личинок в 100 см^3 – 47,2%, 61,9%, 78,7%; значної зараженості – 1387 ± 22 яєць і личинок в 100 см^3 ґрунту – 71,1%, 83,9%, 94,6%.

Таблиця 3.1

Виявлення горохової нематоди за різних схем обстеження угідь (ФГ

Сандіп Ю» Обухівського району Київської області, 2023 р.)

Метод відбирання зразків	Чисельність за різної вихідної заселеності, яєць + личинок / 100 см^3 ґрунту					
	низька, 134 ± 14		середня, 481 ± 63		висока, 1387 ± 82	
	екз.	%	екз.	%	екз.	%
Діагональний	29	21,6	227	47,2	986	71,1
Конверту	38	28,4	298	61,9	1178	83,9
Човниково-шаховий	55	41,0	379	78,7	1387	94,6

Отже, проведені нами обстеження угідь методом відбору і наступного аналізу ґрунтових зразків засвідчили, що для об'єктивного визначення ступеня заселеності ґрунту гороховою нематою доцільно відбирати зразки саме човниково-шаховим методом. За всіх способів даний метод забезпечував найбільш достовірне встановлення ступеня зараженості (від 41,0 за початкової низької до 94,6% в осередках високої чисельності).

Тому, саме даний спосіб ми рекомендуємо при обстеженні угідь у виробничих умовах. Моніторинг за двома діагоналями виявився недостатньо ефективним способом діагностування, оскільки особливо за низької заселеності забезпечував лише 21,6% імовірності виявлення від потенційної заселеності ґрунту. Тому, використання для моніторингу даної схеми відбирання виімок може призвести до хибних результатів, особливо на полях з дуже низькою початковою їх інвазованістю.

Відсутність проведення протинематодних заходів на таких полях може сприяти подальшому розселенню фітопаразита. Отже, незважаючи на дещо більші затрати човникового методу, саме даним методом слід відбирати зразки на заселеність цистутворюючими нематодами, зокрема

горохову.

3.3 Фенологія горохової цистоутворюючої нематоди

В циклі розвитку горохової нематоди, як і у онтогенезі інших видів цистоутворюючих нематод, виділяють такі фази: яйце, личинки (інвазійні другого віку, паразитуючі третього і четвертого віків), дорослі особини:

самець і самиця та циста для перенесення несприятливих для життя та розмноження абіотичних та біотичних умов (зокрема відсутності рослин-живителів).

Під оболонкою цисти - зовнішніх покривів відмерлої самиці, личинки здатні виживати впродовж багатьох років. Вони масово виплоджуються лише на посівах сої та інших бобових культур, оскільки кореневі дифузати вказаних рослин активують (пробуджують) таких личинок і вони масово залишають цисти та мігрують в пошуках потенційного джерела живлення. Згідно наших досліджень личинки горохової нематоди виплоджувалися з цист при прогріванні ґрунту до 7,6-8,0 градусів.

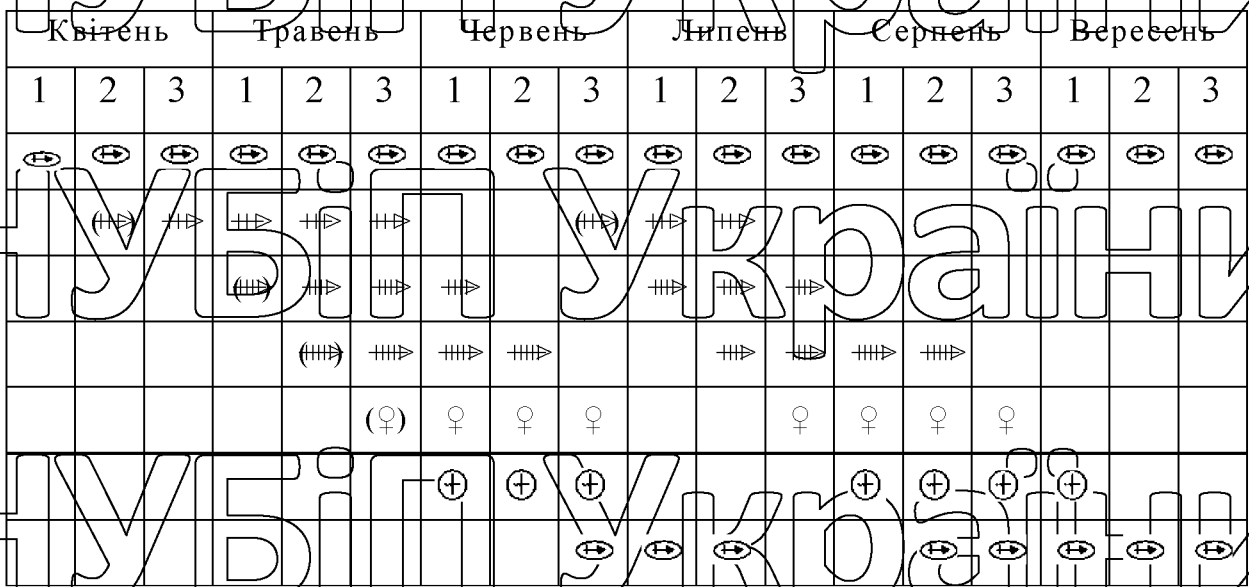


Рис. 3.2 Фенологія горохової цистоутворюючої нематоди на сої

☉ - циста, ☉ - личинка L₂, ☉ - личинка L₃, ☉ - личинка L₄,
 ♀ - безяйцева самиця, ♂ - яйценосна самиця, ♂ - самець, ☉ - поодинокі особини

Однак варто зазначити, що за таких температурних показників вихід личинок із цист, а також їх наступне інвазування коренів сої було мінімальним. При прогріванні ґрунту понад 15 °С інтенсивність виплоджування поступово збільшувалася, що було підтверджено виділенням інвазійних личинок із ґрунту лійковим методом Бермана. У цей же період заселеність коренів, здебільшого вторинної кореневої системи також закономірно зростала. Однак в подальший період, особливо за тривалої посухи в середині травня, щільність нематод в коренях знову мала тенденцію до зниження. Отже, лише оптимальної температури, яка згідно наших спостережень знаходиться в межах для даного виду від 15 до 23 °С, вологості ґрунту, як перевищувала 60% досягалося максимальне відродження личинок із цист.

Якщо на початкових етапах запасів вологи було достатньо, то в наступний період тривала відсутність опадів призводила до різкого зниження заселеності коренів личинками.

Подальший розвиток личинок другого відбувається в коренях рослин, в яких нематоди паразитують як ендопаразити. Червоподібна форма тіла, на фазі личинок (інвазійних) в процесі їх ендопаразитичного розвитку стає з часом циліндричною, а потім веретеноподібною, а при завершенні розвитку і формуванні цист - лимоноподібною.

При цьому, розвиток від личинки другого до личинки третього віку тривав впродовж 12-17 днів. Слід зауважити, що це найбільш тривалий розвиток однієї з фаз життєвого циклу горохової нематоди. Онтогенез личинкових фаз третього і четвертого віків відбувався за 7-до 11 днів. В середньому через місяць на коренях сої, можна було візуально діагностувати білих самиць. В цей же час в ґрунті лійковим методом виявляли також самців.

Самиці, на відміну від самок, не змінюють форму тіла, залишаючись впродовж життя червоподібними. При досягненні статевої зрілості вони виходять із оболонки личинки четвертого віку в ґрунт. Їх розміри тіла в

межах 0,8-1,2 мм. Після копуляції з самицями, самці ще деякий час живуть у ґрунті. Проте, через півтора – два місяці з ґрунту виділялися лише поодинокі особини самців, що дає змогу стверджувати, що їх активна тривалість життя не більше 2 місяців.

Типові ознаки ураження гетеродерозом сої проявлялися в період масового завершення самицями кожної генерації. Зокрема, ці строки співпадали з календарними у такі місяці як кінець червня, перша декада липня, а другої генерації на початку серпня. Рослини в янулі, особливо в жарку пору, листя було блідо-зелене. Нижні яруси передчасно жовтіли та відмирили. За дуже високої заселеності, понад 50 самиць на рослину, локально спостерігалось (осередками, здебільшого 1-2 метри) передчасне відмирання рослин і утворення плішин. Тому, цю ознаку вважаємо доцільним використовувати при проведенні у вказані терміну моніторингу сої на гетеродероз з метою виявлення осередків горохової цистоутворюючої нематоди.

Запліднені самиці відкладали яйця. Нами не встановлено їх відкладання безпосередньо в ґрунт. Разом з тим вважаємо, що необхідне продовження досліджень в цьому напрямку, оскільки в польових умовах дану особливість встановлювати досить складно.

Отже, сформовані яйця залишалися в середині самої самиці, зовнішні покриви якої з часом відмирили і ставали вмістилищем для тривалого зберігання потомства та захистом від різних несприятливих чинників. В подальший період (від 17 до 23 днів) в яйцях відбувався розвиток личинок першого віку без їх виходу в навколишнє середовище. При досягненні розвитку личинок до фази другого віку, такі цисти нами були відібрано і підселено під корені сої на ділянках, вільні від горохової нематоди, що було встановлено завчасно проведеним аналізом ґрунту. Такі дослідження нами було проведено з метою встановлення кількості потенційних генерацій за період вегетації сої.

Варто зауважити, що повторне інвазування коренів сої, фактично розпочалося через 4-6 днів після підселення цист першої генерації.

Зважаючи на більш високий температурний режим від 22 до 31^oC в літні місяці (липні-серпні) тривалість розвитку як окремих фаз личинок, так

всього циклу другої генерації відбулася за 42 дні. Тоді, як розвиток першої,

згідно наших спостережень тривав майже два місяці (56 днів). Отже, нами

було підтверджено, що температура за період онтогенезу є основним абіотичним чинником, який визначає тривалість розвитку кожної генерації.

Однак, згідно наших досліджень потенціал розмноження також сильно

залежав від умов зволоження ґрунту. Тому, лише за оптимального

поєднання цих двох чинників (температури в межах 22-26^oC і вологості

понад 60%) потенціал розмноження горохової нематоди був максимальним.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3.4 Культурні рослини та бур'яни-живителі горохової нематоди

Одним із заходів зниження рівня заселеності ґрунту є дотримання правильних, науково-обрунтованих сівозмін з поверненням певних рослин,

які є господарями нематод на попереднє місце не раніше 4-5 років. Однак,

слід відзначити, що за нинішніх реалій, дотримання таких рекомендацій з

метою зниження заселеності ґрунту до економічно невідчутного рівня є

невирішеною проблемою, зважаючи що в сучасних сівозмінах з короткою

ротацією, сою вирощують здебільшого з дво-трирічною перервою. Це

вказує на доцільність застосування більш радикальних методів її контролю,

зокрема застосування пестицидів.

Поширення бур'янів в проміжках між повторним вирощуванням

культур-господарів також підтримує чисельність цистоутворюючих

нематод на високому рівні і знижує в цілому протинематодну ефективність

сівозмін.

За відсутності проведення планомірної боротьби з бур'янами

епостерігається тенденція збільшення рівня засміченості посівів

сільськогосподарських культур. Першочергово це зумовлено високою

вартістю гербіцидів. Як наслідок, не завжди вдається дотриматися

рекомендованих заходів, особливо у фермерських господарств. Наслідком

цього є значна забур'яненість, яка ускладнює проведення технологічних

операцій. Крім того бур'яни є конкурентами за воду і поживні речовини.

Проте, особливо варто відзначити їх як резерваторів розмноження нематод

за відсутності культурних рослин. Таким чином, заселеність ґрунту, навіть

без вирощування культурних-рослин-господарів, може не зменшуватися, а

навпаки навіть зростати. Враховуючи, що в літературних джерелах дуже

обмаль інформації щодо трофічних джерел горохової нематоли саме серед

бур'янів, нами було приділено значну увагу саме цьому, на нашу думку –

важливому питанню. В результаті проведення гербологічного моніторингу

угідь в період масового росту бур'янів було встановлено, що в агроценозі

сої були поширені наступні види мишій сизий і зелений, лобода біла, ширіця звичайна, гірчиця польова, галінсога дрібноквіткова, фіалка польова, підмаренник чіпкий, осет жовтий і рожевий, березка польова, пирій повзучий, жабрій звичайний, буркун білий і жовтий, люцерна хмелевидна, чина бульбиста.

Серед видового складу сегетальної рослинності, лише останні чотири види належать до родини бобових, представники якої потенційно можуть бути рослинами-резерватами горохової нематоди. Тому під час проведення досліджень нами найбільше уваги було приділено саме бур'янам родини

бобових.

Слід відзначити, що порівняно з такими бур'янами як мишій сизий, ширіця звичайна, гірчиця польова, осети, лобода біла, підмаренник чіпкий, які домінували не лише в агроценозі сої, але також в посівах інших культур (пшениці, кукурудзі, соняшнику), частота трапляння саме бобових бур'янів була низькою, що дає змогу їх віднести до мало поширених.

На основі аналізу відібраних рослинних зразків сегетальної рослинності при аналізі 42 відібраних проб лише на двох бур'янах буркуна білого були виявлені самиці горохової нематоди в кількості 1 та 3 особини.

Разом з тим це дає нам змогу стверджувати, що навіть за відсутності культурних рослин, даний вид зможе потенційно вижити на нетипових рослинах, якими можна вважати бур'яни родини бобових.

За відсутності традиційних органічних добрив, вирощування проміжних культур сприятиме збагаченню ґрунту органічною продукцією, а також забезпечує зниження ступеня забур'яненості посівів і разом з тим є екологічно-безпечним методом контролю потенційних резерватів виживання нематод (табл.). Так, після вирощування проміжних капустяних культур на зелене добриво кількість бур'янів знизилася понад три рази. При цьому, що особливо важливо, на ділянках де вирощували проміжні капустяні культури: олійну редьку і олійну гірчицю повністю були відсутні бур'яни родини бобових (буркун білий, люцерна хмелевидна, чина

бульбиста), які потенційно можуть бути резерватами горохової нематоди. На період збирання урожаю сої, засміченість бур'янами знову закономірно збільшилась.

Таблиця 3.2

Аналіз бур'янів агроценозу сої на заселеність гороховою нематодою
(ФГ Сапфір К» Обухівського району Київської області, 2023 р.)

Бур'яни	Проаналізовано бур'янів, шт.	Заселено		Кількість, самиць/рослину	Чисельність, яєць/цисту
		шт.	%		
Мишій сизий	25	0	0	-	-
Пирій повзучий	14	0	0	-	-
Лобода біла	27	0	0	-	-
Щириця звичайна	30	0	0	-	-
Осот жовтий	28	0	0	-	-
Гірчиця польова	41	0	0	-	-
Галінсога дрібноквіткова	27	0	0	-	-
Буркун білий	16	2	12,5	1-3	38
Люцерна хмелевидна	21	0	0	-	-
Чина бульбиста	7	0	0	-	-

Проте, також серед видового складу сегетальної рослинності нами не було виявлено бур'янів родини бобових. Отже, вирощування проміжних чи пожнивних культур після ранозбираємих попередників може бути одним із агрозаходів як збагачення ґрунту органічною продукцією, а також

ефективним контролем сегетальної рослинності, в тому числі потенційних резерватів горохової нематоди.

Таблиця 3.3

Вплив проміжних капустияних культур на забур'яненість посівів сої в

ланках сівозміни (ФГ «Сапфір К» Обухівського району Київської області, 2022-2023 р.)

Варіант	Кількість бур'янів *, шт./м ²		
	I	II	III
Пшениця озима - соя	28,4	-	31,7
Пшениця озима + редька олійна з/д (проміжна) - соя	26,1	7,2	19,5
Пшениця озима + гірчиця олійна з/д (проміжна) - соя	29,3	8,7	22,6

* I – перед збиранням урожаю пшениці озимої

* II – після вирощування проміжних культур

* III – перед збиранням урожаю сої

з/д – на зелене добриво

3.5 Протинематодна ефективність обробки насіння сої сучасними протруйниками

Надійний захист сходів сої є передумовою формування оптимальної густоти, забезпеченості кращих умов росту і розвитку рослин, особливо на початкових етапах, а відповідно і отримання високих та стабільних урожаїв культури. Варто також відмітити, що це також є одним із найменш затратних способів захисту рослин, зважаючи на мінімальні норми витрати діючих речовин, якщо порівняти наприклад з обприскуванням посівів пестицидами, чи наприклад внесенням їх у ґрунт при посіві культур. Оскільки, в сучасному «Переліку...» хімічних нематодцидів не має, нами було проведено оцінку інсектицидного препарату Гаучо Плюс463 FS TH (д.р. клотанідин, 233 г/л+імадаклоприд, 233 г/л) фірми Баєр АГ Німеччина. Даний протруйник рекомендований для обробки насіння сої з нормою витрати -0,5 кг/т). В деяких джерелах зроблено припущення, що даний препарат може також проявляти, крім інсектицидних, також і нематодцидні властивості.

Для порівняння використовували єдиний поки що зареєстрований біонематодцид Аверком, спиртова емульсія (*Streptomyces avermitilis* УКМ Ас-2179), ПП Біохім-Сервіс, виробник – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України з нормою витрати 0,4 л/т насіння.

Вихідна заселеність ґрунту перед посівом сої була в межах від 273 до 296 яєць і личинок в 100 см³, що перевищує економічний поріг шкідливості, який для даної культури знаходиться в межах 150-200 яєць і личинок.

Передпосівна обробка даними протруйниками не проявляла фітотоксичність на початкові фази росту і розвитку рослин. Сходи, з використанням обробленого насіння, візуально не відрізнялися від посівів в контролі. В подальший період відмічено деякий стимулюючий ефект у варіанті із застосуванням Біонематодциду Аверкому. Токсикація сходів способом нанесення протруйників насінню завдяки проявам системної дії знижувала рівень їх заселеності

інвазійними личинками. Технічна ефективність діючих речовин протруйників проявилася уже з часу з'явлення сходів сої.

Таблиця 3.4

Технічна ефективність протруйників насіння ранньостиглого сорту

Естафета сої проти горохової нематоди (ФГ Сапфір К» Обухівського району Київської області, 2023 р.)

Варіант досліду	Норма витрати, кг, л /т	Середня чисельність личинок/рослину				Зниження чисельності, %		
		Заселеність, яєць +личинок/100 см ² ґрунту	Заселеність сходів, днів			По дням обліку		
			5	10	15	5	10	15
Контроль	-	273	25,9	22,1	21,3	-	-	-
Гаучо Плюс465 FS TH (д.р. клотіанідин, 233 г/л+імадоклоприд, 233 г/л)	0,5	296	162	143	184	45,2	51,7	37,8
Аверком, спиртова емульсія (<i>Streptomyces avermitilis</i>)	0,4	282	128	115	144	54,6	59,2	48,9

Так, у варіанті із застосування Гаучо Плюс 465 FS TH (д.р. клотіанідин, 233 г/л+імадоклоприд, 233 г/л) з нормою витрати зниження рівня заселеності коренів сої становило на п'яту добу – 45,2%, десяту добу -51,7%, п'ятнадцяту добу - 37,8%.

Децю вищу технічну ефективність забезпечив біонематицид Аверком, спиртова емульсія (*Streptomyces avermitilis* УКМ Ас-21/79) з нормою витрати 0,4 л/т, яка відповідно склала на п'яту добу – 54,6%, десяту добу -59,2%, п'ятнадцяту

добу - 48,9%. Таким чином, нами відмічені певні закономірності щодо технічної ефективності протруйників, найвищою вона була на десяту добу, а надалі поступово знижувалась. Проте даної протинематодної ефективності було достатньо для захисту початкових фаз росту сої, які в подальший період були здатні краще протистояти фітопаразитам.

Отже, захист початкових фаз росту забезпечив формування оптимальної густоти сходів, а запобігання масовій інвазії коренів сприяло в подальший період вегетації отримати додатковий урожай у варіанті з використанням Гаучо Плюс-1,2 т/га, а варіанті з Аверкомом -1,4 т/га. Отже, нашими експериментальними

дослідженнями підтверджено, що Гаучо Плюс 465 FS TH (д.р. клотіанідин, 233 г/л+імаклоприд, 233 г/л) окрім інсектицидними, володіє також в деякій мірі і нематодцидними властивостями, що засвідчує доцільність використання в інтегрованих системах захисту рослин.

Більш висока нематодцидна дія Аверкому зумовлена тим, що даний біопрепарат розроблявся і рекомендований для захисту сільськогосподарських культур, першочергово як біонематодцид.

3.6 Економічна ефективність передпосівної обробки насіння сої сорту

Естафета протруйниками

Згідно документації бухгалтерської звітності, ринкова ціна 1 т насіння в 2023 році склала 13100 гривень. Урожайність в контролі, згідно наших результатів досліджень була -28,7 т/га. Варто зазначити, що майже аналогічна середня урожайність була зібрана і на всій посівній площі сої - 42,8 га.

Урожайність у варіанті досліду, з використанням для передпосівної обробки насіння сої Гаучо Плюс 465 FS TH (д.р. клотіанідин, 233 г/л+імадоклопрід, 233 г/л) з рекомендованою нормою витрати 0,5 л/т насіння склала 30,6 т/га, а у варіанті із застосуванням Аверкому спиртова емульсія (*Streptomyces avermitilis*) -0,4 л/т - 31,4 т/га. Таким чином, в першому варіанті досліду збережений урожай склав 1,2 т/га, а у варіанті з біонематицидом - 1,4 т/га. Відповідно вартість збереженого урожаю за протруювання насіння Гаучо була 15720 грн, а Аверкомом -18340 грн. При цьому додаткові витрати на захист рослин були децю вищими за використання Гаучо, що обумовлено першочергово відпускнуо ціною хімічного препарату, які склали на передпосівну обробку насіння - 378 грн/га. За використання біонематициду Аверкому аналогічні витрати були -236 грн/га. Разом з тим, на збирання додатково-збереженого урожаю децю більші втрати були саме в даному варіанті досліду, що зумовлено більшою урожайністю.

Таким чином сумарні витрати з врахуванням затрат на придбання препаратів, передпосівну обробку насіння та збирання додатково отриманого урожаю згідно наших розрахунків становили у варіанті з Гаучо - 967 грн/га, а варіанті досліду з Аверкомом -1073 грн/га. Чистий дохід відповідно склав 14753 грн/га та 17267 грн /га.

Результати статистичної обробки наших досліджень також засвідчили досить високу окупність витрат на захист початкових фаз росту та розвитку рослин, способом передпосівної обробки насіння Гаучо Плюс 465 FS TH

Таблиця 3.5

Економічна ефективність передпосівної обробки насіння сої ранньостиглого сорту Естафета протруйниками проти горохової нематоди

(ФГ «Сапфір К» Обухівського району Київської області, 2023 р.)

Варіант	Урожайність, т/га	Збережений врожай ц/га	Вартість збереженого урожаю, грн	Додаткові витрати грн/га			Чистий дохід, грн	Окупність витрат, грн
				На передпос. обробку	На збирання додат. урожаю	Всього витрат		
Контроль	28,7	-	-	-	-	-	-	-
Гаучо Плюс465 FS ТН (д.р. клотіанідин, 233 г/л+імадоклоприд, 233 г/л)	30,6	1,2	15720	378	589	967	14753	15,3
Аверком, спиртова емульсія (<i>Streptomyces avermitilis</i>) НІР 0,5	31,4	1,4	18340	236	837	1073	17267	16,1
		0,83						

(д.р. клотіанідин, 233 г/л+імадоклоприд, 233 г/л) - 0,5 л/т насіння – 15,6 грн і

Аверкому спиртова емульсія (*Streptomyces avermitilis*) - 0,4 л/т - 16,1 грн.

Отже, для зниження рівня заселеності сходів личинками горохової нематоди доцільно для посіву використовувати як насіння оброблене біонематицидом

Аверком, так і Гаучо Плюс, оскільки в обох варіантах досліджень отримано

досить високі показники отриманого чистого доходу так і окупності сумарних витрат на захист рослин.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

В останнє десятиліття в Україні прийнято декілька нормативних законів, спрямованих на покращення умов праці, зокрема «Про фермерське господарство», «Про господарські товариства», «Про сільськогосподарську кооперацію», «Про охорону праці». Разом з тим, більшість перерахованих законодавчих актів залишаються декларативними та потребують вдосконалення. Основною задачею заходів і засобів по охороні праці в сільському господарстві є створення для працівників здорових і безпечних умов праці, запобігання виникнення професійних захворювань, створення належних умов щодо захисту працюючих від впливу небезпечних чинників, першочергово хімічних.

Сучасне сільське господарство характеризується наявністю декількох негативних чинників: зростаюча кількість морально застарілого обладнання, машин та механізмів; іноді відсутність або невідповідність індивідуальних засобів захисту працюючих з пестицидами. Зокрема, при проведенні хімічних обробок проти бур'янів, хвороб та шкідників рослин, протруювання насіння, обцилювання, обприскування, фумігація приготування і застосування приманок проти гризунів, тощо. Більшість пестицидів є небезпечними для організму людини, тому дотримання рекомендованих заходів є обов'язковою умовою запобігання негативних наслідків на виробництві.

Охорона праці в широкому значенні має соціальне призначення та функціональну спрямованість в умовах ринку.

Охорона праці у вузькому розумінні – це правові норми, які мають забезпечувати безпечні умови роботи та захист трудівників від потенційно-небезпечних чинників.

Їх регуляція в сільському господарстві здійснюється на основі ст. 3, 43 Конституції України, Глави XI «Охорона праці» КЗпП України, що встановлюють основні гарантії у зазначеній сфері права, Конвенції МОП No 184 від 21.02.2001 «Про безпеку і гігієну праці в сільському господарстві», яка враховує відповідні.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочих місцях у кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до вимог нормативно-правових актів, а також забезпечити дотримання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

Роботодавець зобов'язаний періодично здійснювати медогляд працівників, особливо працюючих із хімічними засобами захисту рослин. Обов'язковою умовою є також забезпечення Спеціальним, призначеним для проведення хімообробок одягом та відповідними індивідуальними засобами захисту.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища – це комплекс міжнародних, державних та інших заходів, які мають забезпечувати безпечні умови праці людини.

Серед основних законів довкілля є наступні «Про охорону навколишнього середовища» № 1268-12 від 26.06.1991 року, «Про рослинний світ» (1999), «Земельний кодекс України» (1994) тощо.

В сучасних умовах виникли значні виклики, зумовлені веденням військових дій та їх негативного впливу на довкілля. Залишки шкідливих речовин, а також забруднень післявоєнного періоду можуть зумовлювати генетичні зміни в організмі чи призводити до прояву алергічних реакцій чи важких захворювань, першочергово органів дихання. Разом з тим, для їх подолання необхідні колосальні кошти. Так, вартість розмінування одного метра в Україні може становити до 8 доларів. За таких витрат, навіть за дуже приблизними оцінками, знадобиться декілька десятків мільярдів доларів. Досить затратними також є заходи щодо відновлення та рекультивація сільськогосподарських земель. Зокрема, згідно з окремими оцінками виконання таких робіт на територіях, що зазнали впливу, або де проводилися активні дії, можуть сягати декілька десятків чи навіть сотень тисяч на один га.

Це засвідчує наступне, що фінансування відновлювальних територій стане в майбутньому значною проблемою для України.

Моніторинг довкілля це комплекс постійних і тривалих спостережень з метою оцінки стану природного середовища та впровадження заходів щодо запобігання негативним наслідкам.

В Україні нині 41,84 млн. га сільськогосподарських угідь, з яких розорано 33,19 млн. га, що складає 55% від загальної площі та 7,63 млн. га природних кормових угідь, що становить (12,6%) [17]. В окремих районах нині розорано понад 80% земель сільськогосподарського призначення. Разом з тим, слід відзначити, що віддача від практичного використання сільгоспугідь в нашій країні є нижчою порівняно з провідними європейськими країнами.

Варто зазначити, що в багатьох промислових регіонах спостерігається забруднення хімічними речовинами, зокрема важкими металами, пестицидами та радіонуклідами, що в цілому негативно впливають як на урожайність, так і якісні показники вирощеної продукції. Так, у безпосередній зоні до джерел викидів, урожайність зернових культур зменшується на 20-30 %, соняшнику – 15-20, овочів – 25-30, кормових культур – 23-28 і плодових – на 15-20 %. При цьому, в ряді випадків було перевищення допустимого вмісту пестицидів у деяких видів продукції Черкаської області, критичне – в ґрунтах Сумської, Луганської, Донецької, Хмельницької та Херсонської. Тому, вирішення даних нагальних екологічних проблем має бути комплексним та включати заходи щодо «оздоровлення» таких угідь як на місцевому так і регіональному рівнях.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Серед видового складу нематод агроценозу сої домінуючим видом є горохова цистоутворююча нематода.

2. Для виявлення осередкованого поширення фітопаразита нематологічні зразки ґрунту доцільно відбирати човниково-шаховим методом.

3. Трофічним ланками виживання нематоди, за відсутності культурних рослин-живителів - гороху та сої, є бур'яни родини бобових, зокрема буркун білий.

4. Вирощування проміжних капустяних культур є одним із заходів контролю сегетальної рослинності, в тому числі – потенційних резерватів горохової нематоди.

5. За період вегетації сої горохова цистоутворююча нематода завершує дві генерації.

6. Оптимальними термінами обстеження посівів сої, з метою виявлення осередкованого ураження посівів, є кінець червня та початок липня, коли на коренях пригнічених рослин можна візуально діагностувати білих самиць нематоди.

7. Передпосівна обробка насіння протруйниками Гаучо Плюс – 0,5 л/т та Аверкомом – 0,4 л/т забезпечує зниження рівня заселеності сходів сої інвазійними личинками впродовж 10-15 діб.

8. Захист початкових фаз росту та розвитку рослин дає змогу отримати додатково в межах 1,2-1,4 т/га насіння сої.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

З метою зниження рівня заселеності сходів сої личинками нематоди, необхідно використовувати передпосівну обробку насіння протруйниками:

Гаучо Плюс 465 FS TH (д.р. клотіанідин, 233 г/л+імадоклоприд, 233 г/л) з

нормою витрати 0,5 л/т та Аверкомом, спиртова емульсія (*Streptomyces avermitilis*)- 0,4 л/т.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. О. Проблема білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої. Корми і кормовиробництво. Київ, 1992. No 33. С. 3–13.

2. Бабич А. О., Венедіктов О. М. Моделі технологій вирощування сої, її економічна ефективність та конкурентоспроможність. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2006. Вип. 56. С. 22–29.

3. Бабич А. Сорти сої і перспективи виробництва її в Україні.

Пропозиція. 2007. No 4. С. 46–49.

4. Бахмат М. Т., Бахмат О. М., Трач І. В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2013. Вип. 76. С. 146–150.

5. Безручко О., Колесніченко О., Корнійчук С., Бондар О. Поповнення ринку сортів сої: соя культурна. Пропозиція. 2008. No 9. С. 68–72.

6. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливність тривалості вегетаційного періоду у колекційних зразків сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2018. No 2. С. 85–92.

7. Глим'язий В. Соя: основні шкідники та хвороби. Агроехпорт. 2010. No 5. С. 27–29.

8. Глушак З. Г. Урожайність і якість сої сортів ранньостиглої групи в умовах північно-східної частини Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : «Агрономія і біологія». Вип. 11 (26). 2013. С. 100–103.

9. Григорчук Н. Ф., Якубенко О. В. Вихідний матеріал сої для створення ранньостиглих сортів. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. No 73. С. 72–77.

10. Камінський В. Ф., Заболотний Г. М., Баб'як В. М. Продуктивність сортів сої залежно від рівня удобрення, способів сівби та норм висіву. Збірник наукових праць Інституту Землеробства НААН. Київ, 1998. Вип. 2. С. 91–93.

11. Кнайп Р. Н., Элмор Р. В., Нельсон Л. А. Як вибрати сорт сої.
Зерно, 2007. № 7. С. 38–43.

12. Кнайп Р. Н. Технологічний менеджмент сої / Р. Н. Кнайп, Р. В.
Елмор, Л. А. Нельсон. Зерно. 2009. № 5. С. 40–45.

13. Корчагін П. Соя: від вибору сорту і до збирання урожаю. Зерно. 2011. № 4.
С. 82–88.

14. Крайняк О. К. Економічний та біоенергетичний аналіз технологій
виращування зернообових культур. Інноваційна економіка. Економічна
діагностика підприємства. Тернопіль, 2008. № 3. С. 109–113.

15. Мельник А. В., Романько Ю. О. Урожайність насіння сої залежно
від технології вирощування в умовах лівобережного лісостепу України. Вісник
Сумського національного аграрного університету. Суми, Вип. 2 (31). 2016. С.
131–135.

16. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських
культур // за ред. В. В. Волкодава; Державна комісія України по випробуванню
та охороні сортів рослин. Київ, 2000. 100 с.

17. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. Соя : монографія.
Вінниця : Діло, 2016. 400 с.

18. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Колісник С. І., Вороніцька І. С.,
Кобак С. Я. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернообових культур в
Україні. Web of Scholar. Warsaw, 2018. No 6(24). С. 22–29.

19. Петриченко В. Ф., Сологуб О. М. Агроекологічна оцінка сортів сої в
умовах північного Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького
державного аграрного університету. Вінниця, 2002. Вип. 11. С. 3–7.

20. Попов С. І., Матушкін В. О., Божко М. Ф. та ін. Сорти сої Інституту
рослиництва ім. В.Я. Юр'єва та технологія вирощування. Харків : Магда ЛТД,
2017.

21. Січкач В. Насіннева продуктивність нових сортів сої одеської
селекції. Пропозиція. – 2011. № 12. С. 62–64.

22. Огурцов Є.К., Бабич А. О., Колісник С. І. та ін. Розміщення посівів сої в сучасних агроценозах України Пропозиція. 2002. № 5. С. 38–40.

23. Рябуха С. Є., Чернищенко П. В., Святченко С. І., Садовой О. О., Тесля Т. О. Шляхи підвищення продуктивності сої. Ж. Пропозиція. 2004. No 7. С. 23-24.

24. Вплив гідротермічних чинників довкілля на урожайність і біохімічний склад насіння сої. Селекція і насінництво. Харків, 2019. Вип. 115. 70 с.

25. Шевніков М. Я. Агроекологічні основи застосування біологічних, фізичних та хімічних засобів у технологіях вирощування сої в Лісостепу України: автореф. дис. ... док. с.-г. наук: 06.01.09. Харків, 2010. 40 с.

26. Шевніков М. Я. Наукові основи вирощування сої в умовах лівобережного Лісостепу України : монографія. Полтава, 2007. 208 с.

27. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. No 3. С. 66–70.

28. Ярошко М. Технологія вирощування сої. Агроном. 2013. No 1. С. 130–133.

29. Fukushoma V. Effect of difference of inoculation method of *Bradyrhizobium japonicum* USDA 110 on production of soybean (*Glycine max* L. Merr.) / V. Fukushoma, T. Yamakawa. Sc. Bull. Fac. Agr. Kauchu Univ. – 2006. Vol. 61, No 2. – P. 171–176.

30. Genetics and comparati growth morphology of fascination in soybean (*Glycine max.* (L.) Merr.) / M. C. Albertsen, T. M. Curry, R. G. Palmer, C. E. Lamotte. Bot. Caz. 1983. No 2. P. 263–275.

31. Ladizinsky G. Founder effect in crop–plant evolution / G. Ladizinsky. Econ. Bot. 1985. 39, No 2. P. 191–199.

32. Svith J. R. Selection for seed filling period soybean / J. R. Svithю. Crop. Sci. 1985. 26, No 3. P. 466–469.

33. Risk Factors Associated with Farm Injuries in Canada (1991 to 2001) / Agriculture and Rural Working Paper Series. Agriculture Division,

Ottawa (Statistics Canada), Available from:

http://www.betterhealth.vic.gov.au/bhcy2/bhcarticles.nsf/pages/Farm_safety_risks_and_hazards?open Accessed April 15, 2012.

34. What You Should Know About: Agriculture Injury / Oklahoma State

Department of Health. (1000 NE 10th) Oklahoma City (USA), 2004.

Available from: http://www.ok.gov/health/documents/CG_Agriculture.pdf Accessed April 14, 2012.

35. <https://agro-trade.com.ua/ua/semena-soi-progreyn-saska-saska.html>

36. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/524-borotba-z-nematodamy-novi-alternatyvy.html>

37. https://www.cropscience.bayer.ua/media/Bayer%20CropScience/Ukraine/Publications/Agronomika/Agronomika_2012_n3_preview.pdf

38. <https://agro-seeds.com.ua/protrujniki-ua>

39. <https://www.calameo.com/books/00243812877785f6879f9>

40. <https://www.syngenta.ua/sites/g/files/kgtney1466/files/migration/f/ma07-2016.pdf>

41. <https://zelensvit.com/ua/a305185-kak-primenyat-gerbitsidy.html>

42. <https://organic-platform.org/app/uploads/2023/01>

43. <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b2ccd9d896e4.pdf>