МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту
«_____» _____ 2025 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ І.В. Крикунов

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
БАКАЛАВРА

ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ СОЇ ТА ВИКОРИСТАННЯ ҐРУНТОВИХ ГЕРБІЦИДІВ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент *IV* курсу групи *41-3Р*
освітньої програми Захист і карантин рослин
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
ПАВЛЕНКО Антон Олексійович
Керівник: АДАМЕНКО Дмитро, к. с.–г. наук, ст. викладач

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ СОЇ 5
(огляд літератури) 5
1.1. Сучасний стан забур’яненості посівів сої 5
1.2 Заходи контролю забур’яненості посівів сої 9
1.3. Роль гербіцидів у сучасних системах захисту сої від бур’янів 11
1.4 Технологія вирощування культури сої 15
1.5 Система захисту посівів сої від бур’янової рослинності 23
ВИСНОВКИ 29
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ..... **Помилка! Закладку не визначено.**
ДОДАТКИ ..... **Помилка! Закладку не визначено.**

ВСТУП

У світовому землеробстві сої серед високобілкових культур за обсягами виготовлення та використання належить перше місце. В Україні протягом останніх років площі її посіву істотно зросли. Так, якщо у 2003 році посіви цієї культури займали 74 тис. га, то станом на 2019 рік, посівні площі становили понад 2 млн. га. Поряд з цим, врожайність сої в державі залишається нижчою, порівняно із іншими провідними країнами світу. Однією з проблем такого стану посівів сої від бур'янів, які можуть викликати зниження врожайності при суцільному методі сівби від 30% до 50%, а широкорядного посіву–до 40–80 % і більше від потенційного рівня врожайності. [1].

В Україні потенційними бур'янами можуть бути більше як 1600 різновидів трав'янистих рослин. До актуальних бур'янів відносять 800 видів, з котрих понад 300 є найбільш масовими та шкідливими. В межах одного поля бур’янове угруповання найчастіше представлене 7–18 видами. За одну польову сівозміну видова розмаїтість бур’янів збільшується та в середньому коливається від 30 до 50. [2, 3].

Ефективний контроль забур’яненості посівів сої при її вирощуванні залишається актуальною проблемою, що спонукає до наукового пошуку, спрямованого на її розв’язання.

Актуальність досліджень. Висока забур’яненість посівів є однією з головних причин низької реалізації біологічного потенціалу сої, а за умови мінімалізації або повної відсутності обробітків ґрунту проблема забур’яненості особливо актуальна, оскільки в перші роки до її переходу різко підвищується актуальна забур’яненість та видове насичення [3].

Тому дослідження з найбільш оптимальної ефективної системи захисту посівів сої від бур’янів є особливо актуальним в даний час.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було проаналізувати теоретичні джерела за обраною тематикою та розробити ефективну систему захисту посівів сої від бур’янів у Правобережному Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

– встановити розподіл насіння бур'янів та якісні і кількісні його зміни в обробблювальному шарі ґрунту;

– встановити вплив ґрунтових і страхових гербіцидів на загальну забур'яненість та окремі домінуючі види бур'янів;

– визначити вплив гербіцидів на урожайність та якість зерна сої.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дипломну роботу виконано згідно тематики наукових досліджень кафедри захисту і карантину рослин впродовж 2024–2025 рр. в умовах дослідного поля НВВ Уманського НУС.

Теоретична цінність і прикладне значення отриманих результатів. Розроблено ефективну систему контролю забур'яненості посівів сої при вирощуванні її за промислової системи землеробства, яка передбачає за змішаного типу забур'яненості вносити досходовий гербіцид Хортус, 1,8 л/га з наступним обприскуванням післясходовими гербіцидами Тіфен-s, 8 г/га та Селект 0,3 л/га у фазу 1-2 трійчастих листків сої.

Апробація результатів досліджень. За результатами досліджень доведена можливість комплексного застосування в посівах сої страхових та ґрунтових гербіцидів з метою підвищення продуктивності посівів. Результати досліджень доповідалися на студентській науковій конференції.

РОЗДІЛ 1
СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ СОЇ
(огляд літератури)

1.1. Сучасний стан забур’яненості посівів сої

Сою називають культурою XXI століття [5]. За останнє десятиліття ця культура має найбільші темпи приросту виробництва. Так, за даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (Food and Agriculture Organization, FAO), вирощування гороху за 1961–2005 рр. збільшилося в 1,6 рази, пшениці – в 2,8, рису – в 2,9, кукурудзи – в 3,4, сої – в 7,8 рази. Завдяки такому швидкому зростанню, в 2005 р. у світових ресурсах рослинного білка соєвий складав20,4 % [6].

Посіви сої в Україні також стрімко зростають і якщо у 2001 роціскладали73 тис. га, то у 2014 році – збільшилися до 1,79 млн. га [36]. Окремі дослідники передбачають, що до 2020 року площі посіву становитимуть не менше 3 млн. га. Разом зі зростанням посівних площ, підвищується середня урожайність. Так, у 2001 році вона становила 11 ц/га, натомість у 2014 була у межах 21,5 ц/га. Сьогодні за виробництвом сої наша держава посідає перше місце у Європі та восьме у світі [7].

Основне вирощування сої в Україні розміщено в соєвому поясі, до якого входить зона Лісостепу, яка включає дев’ять адміністративних областей: Вінницьку, Київську, Полтавську, Сумську, Тернопільську, Харківську, Хмельницьку, Черкаську і Чернівецьку; райони Степу з лісостеповими умовами Кіровоградської, Дніпропетровської, Одеської, Миколаївської областей; райони Полісся з лісостеповими умовами Житомирської, Чернігівської, Рівненської і Волинської областей, зрошувані землі Півдня України – Херсонська область, АР Крим, Дніпропетровська, Миколаївська, Запорізька області. У середньому в зоні Лісостепу розміщується 65 % посівів сої, Степу 25 %, на Поліссі – 10 % [8, 9].

Якщо всебічно оцінювати сучасну та потенційну роль сої у формуванні світових ресурсів білка, зокрема у розв’язанні проблеми харчового рослинного білка й олії, то всі інші зернобобові та білково-олійні культури, котрі й відіграють важливу роль у окремих країнах (регіонах), все ж таки на глобальному рівні за обсягами виробництва поступаються соєвим бобам. У ній сконцентровано найцінніші властивості всього рослинного світу. В насінні сої міститься: 38–42 % білка, 18–23 % жиру, 25–30 % вуглеводів, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини. За обсягами виробництва та використання їй належить перше місце в світі як серед високобілкових культур [3, 7, 10].

Проте за недостатнього захисту посівів сої від бур'янів зниження продуктивності за суцільного способу сівби може сягати від 30 % до 50 %, а широкорядного посіву до 40–80 % і більше від потенційного рівня врожайності[11].

Всього в Україні потенційними бур'янами можуть бутипонад1500 видів трав'янистих рослин. До актуальних бур'янів відносять 800 видів, з яких понад 300 є найбільш масовими та шкодочинними. У межах одного поля бур’янове угруповання найчастіше представлене від 7 до 18 його видами. За одну польову сівозміну видове різноманіття бур’янів зростає й ус ередньому коливається від 30 до 50 [2].

Існують істотні відмінності у видовій структурі бур'янів у різних кліматичних зонах України. Такі природні зональні комплекси диких рослин, що склалися на полях адекватно екологічному середовищу, називають бур'яновими асоціаціями. Вони є еволюційно чіткими індикаторами певних ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону й отримали назву, відповідну домінантним видам бур'янових асоціацій [12]. На дерново-підзолистих ґрунтах Полісся та Лісостепу на сільськогосподарських угіддях склалась глухокропивно-метлюгова асоціація бур'янів, на сірих лісових ґрунтах Лісостепу й Полісся – зірочниково-макова, опідзолених чорноземах Лісостепу – червецево-волошкова, типових чорноземах Лісостепу –

ромашково-лободова, чорноземах звичайних Степу – амброзієво-лободова, південних чорноземах і каштанових ґрунтах Степу – жовтушниково-дейскурайнієва, а на південних супіщаних чорноземах і ґрунтах півдня Степу – ромашково-дейскурайнієва. У загальних запасах насіння бур'янів найбільшу частку складають представники ботанічних родин лободових (*Chenopodiaceae*), щирицевих (*Amaranthaceae*), тонконогових (*Poaceae*), гречкових (*Polygonaceae*), капустяних (*Brassicaceae*) та ін [13–15]. Насіння бур'янів за ярусами оброблювального шару ґрунту розміщене рівномірно, хоча найбільше його у верхньому (0–10 см) шарі. За вегетаційний період на 1 м2 (з глибини до 5 см) в середньому здатні проростати бур'янів: у зоні Степу – 1887 шт.; у Лісостепу – 2337 шт.; у зоні Полісся – 1121 шт. [16].

Зниження врожайності культурних рослин через негативну дію бур'янів (за відсутності заходів їх контролю) у світі може сягати, у середньому: пшениці озимої – до 25%, гороху – 30%, сої –36%, цукрової тростини –39%, капусти – 44%, кукурудзи – 41%, сорго – 48%, рису – 49%, льону – 58%, арахісу – 61%, тютюну – 66%, буряків столових – 71%, буряків цукрових – 77%, часнику – 88%, бавовнику – 88%, цибулі – 100%, моркви – до 100%.

Висока забур'яненість посівів сільськогосподарських культур є інтегрованим результатом впливу багатьох факторів: потенційного засмічення орного шару ґрунту насінням бур'янів і органами їх вегетативного розмноження; місця культури у сівозміні; рівня контролювання бур'янів у посівах попередніх культур; якості виготовлення та внесення органічних добрив; кількості та способу внесення мінеральних добрив, особливо азотних; глибини, способів і якості основного обробітку ґрунту; строку та способу сівби сільськогосподарських культур; комплексу агротехнічних заходів щодо догляду за посівами; біологічних і морфологічних особливостей культурних рослин, їх конкурентної здатності; оптичної густини посівів культури під час вегетації; застосування системи хімічного захисту посівів від бур'янів [17].

Серед біологічних груп бур'янів дуже широко поширені: лобода біла *(Chenopodium album* L.*)*, осот рожевий *(Cirsium setosum (Willd) Bess)*, берізка польова *(Convolvulus arvensis* L.*)*, гірчиця польова *(Sinapis arvensis* L.), гірчак березковидний *(Fallopia convolvulus* L.*)*, плоскуха звичайна *(Echinochloa crus-galli* L.), мишій сизий *(Setaria glauca* L.), щириця звичайна *(Amaranthus retroflexus* L.); щириця біла *(Amaranthus albus* L.*)* - у степовій зоні; осот жовтий *(Sonchus arvensis* L.*)* і гірчак розлогий *(Polygonum lapathifolium* L.*)* – скрізь, крім південного Степу; редька дика *(Raphanus raphanistrum* L.*)* – скрізь, крім степової зони; пирій повзучий *(Elytrigia repens* L.) – скрізь.

Широко розповсюджені бур'яни: чистець однорічний *(Stachus annua* L.*)*, кульбаба лікарська *(Taraxacum officinale* L.*)*, талабан польовий *(Thlaspi arvense* L.*)*, молочай прутовидний *(Euphorbia virgata* L.*)*, грицики звичайні *(Capsella bursa-pastoris* L.*)*, мишій зелений *(Setaria viridis* L.*)*, буркун лікарський *(Melilotus officinalis* L.*);* резеда жовта *(Reseda lutea* L.*)* – у лісостеповій і степовій зоні; паслін чорний *(Solanum nigrum* L.) – степова зона; фіалка польова *(Viola arvensis* L.*)*, жабрій звичайний *(Galeopsis tetrahit* L.), підмаренник чіпкий *(Galium aparine* L.*)* – скрізь, крім південного Степу; трирeберник непахучий *(Tripleurospermum maritimum* L.*)* – скрізь, крім степової зони; сокирки польові *(Consolida regalis* L.) – скрізь, крім південного і центрального Степу; зірочник середній *(Stellaria media* L.), волошка синя *(Centaurea cyanus* L.*)*, хвощ польовий *(Equisetum arvense* L.*)*, метлюг звичайний *(Apera spica-venti* L.*)* – поліські і західні райони; шпергель звичайний *(Spergula vulgaris* L.*)* – поліська зона [18–21].

У процесі еволюції окремі бур'яни пристосувалися до умов життя культурних рослин та існують як супутники останніх. Такі види бур'янів відносять до спеціалізованих [22]. Зокрема, у посівах озимих зернових зустрічаються трирeберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* L.), волошка синя (*Centaurea cyanus* L.), стоколос безостий (*Bromus inermis* L.) та інші, на полях проса – мишій сизий (*Setaria glauca* L.); у посівах кукурудзи переважають однорічні злакові – плоскуха звичайна (*Echinochloa cruss–galli*

L.) та мишій сизий (*Setaria Glauca* L.), із дводольних – лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця зігнута (*Amaranthus retroflexus* L.), суріпиця звичайна (*Barbarea vulgaris* L.), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.) і багаторічні дводольні – будяк польовий (*Cirsium arvense* L.) та берізка польова (*Convolvulus arvense* L.) [23].

На території України у посівах сої найбільш поширені наступні види бур'янів: у Лісостепу в агроценозах є осот рожевий *(Cirsium arvense* L.*)* та жовтий *(Sonchus arvensis* L.*),* лобода біла *(Chenopodium album* L.), гірчиця польова *(Sinapis arvensis* L.), щириця звичайна *(Amaranthus retroflexus* L.), щириця жминдовидна *(Amaranthus blitoides* L.), редька дика *(Raphanus raphanistrum* L.), ромашка непахуча *(Matricaria inodora* L.), талабан польовий *(Thlaspi arvense* L.), берізка польова *(Convolvulus arvensis* L.). Із злакових бур'янів основними є просо куряче *(Echinochloa crus-galli* L.*),* мишій сизий *(Setaria glauca* L.*)* та пирій повзучий *(Elytrigia repens* L.) . У зоні Степу і на зрошуваних землях найбільшу загрозу становлять осоти, гірчак березковидний *(Polygonum convolvulus* L.), хрінниця крупковидна *(Cardaria draba* L.), лобода біла, щириці звичайна і біла *(Amaranthus albus L.),* паслін чорний *(Solanum nigrum* L.), дурман звичайний *(Datura stramonium* L.*),* амброзія полинолиста *(Ambrosia artemisifolia* L.), просо куряче та інші [24]. На деяких полях злісним засмічувачем сої є падалиця (наприклад соняшнику, яким в окремих господарствах перенасичені сівозміни, і сходи якого важко контролюються ґрунтовими гербіцидами, оскільки на цих культурах застосовують практично одні і ті ж препарати) [25].

1.2 Заходи контролю забур'яненості посівів сої

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва одним із головних пріоритетів аграрного сектора економіки України залишається значне збільшення та стабілізація посівних площ сої [26]. Враховуючи низьку стійкість сої до бур'янів, захист від бур'янів є одним із важливих факторів реалізації потенціалу врожайності[27]. Зокрема, при вирощуванні сої є

критичний період боротьби з бур’янами, протягом якого посів має бути чистим від бур’янів – від появи сходів 4-5 тижнів, а в середньому для різних сортів – до появи 4-5 трійчастих листків. Інші вчені вважають, що вегетаційний період сої досить тривалий – 45-50 днів. Він триває від появи перших трійчастих листочків до закріплення репродуктивних органів на вузлах стебла.

У цей час активно формується коренева система рослини, а вегетативні органи трохи ламкі, тому бур’яни будуть її сильно пригнічувати. Після цього врожайність зменшуватиметься на 1% за кожен день росту бур’янів у посівах [28, 29]. Через 20 днів після сходів сої видалення бур’янів у культурному співтоваристві може збільшити врожайність на 10,5-11,3 метричних тонн/га порівняно з ураженою бур’янами площею; через 40 днів урожайність може зрости на 7,5-9,7 метричних тонн/га; через 60 днів урожайність може зрости на 6,2-8,3 метричних тонн/га [30]. Найактивніший період росту бур’янів у посівах сої припадає на весняно-літній період. Якщо в цей час вичистити бур’яни, то наступного року врожай буде відносно чистим. У роки із сильним дефіцитом води на початку вегетації культури значна кількість сходів рослин з’являється із запізненням, що створює додаткові проблеми із захистом посівів [31].

На сучасному етапі розвитку сільського господарства основою боротьби з бур’янами посівів є своєчасне проведення комплексу агротехнічних заходів, особливо основного обробітку ґрунту. Наукові дослідження та практика показали, що основний обробіток ґрунту є найефективнішим заходом контролю рівня забур’яненості бур’янового угруповання полів посівів [32]. Агротехнічні заходи по-різному впливають на чисельність бур'янів в посівах та їх видовий склад. Так, встановлено стійкість до інтенсивного механічного обробітку ґрунту берізки польової, сумки пастушої, лободи звичайної, шавлії синьої та осоту жовтого [33]. Збільшення інтенсивності механічного обробітку ґрунту призвело до збільшення частки малозначних однорічних бур’янів, які мають екологічні симбіотичні стратегії у культурних угрупованнях, таких як лобода біла, лобода гібридна, лобода звичайна, лобода звичайна, лобода звичайна, капуста польова, портулак городній і зменшення кількості рослин триреберника непахучого, хвоща польового, талабану польового, рутки лікарської, фіалки польової, щавлю гороб'ячого. Найбільш вивченою і

найстарішою практикою є механічна боротьба з бур'янами – комплекс методів знищення бур'янів під час механічного обробітку ґрунту[34]. Більшість бур'янів не реагують на збільшення інтенсивності механічного обробітку ґрунту. До таких бур'янів належать вьюнок польовий (*Convolvulus arvensis* L.), курай польовий (*Echinochloa crus-galli* L.), лисохвіст (*Setaria glauca* L.), салат польовий (*Sonchus arvensis* L.). Зі збільшенням інтенсивності розпушування ґрунту зростає їх присутність у культурних угрупованнях: лободи білої (*Chenopodium album* L.), амаранту (*Amaranthus retroflexus* L.), соковитої (*Stellaria media* L.), ріпаку (*Brassica campestris* L.). Чисельність багаторічних бур'янових угруповань зменшується зі збільшенням інтенсивності механічного обробітку ґрунту[35].

1.3. Роль гербіцидів у сучасних системах захисту сої від бур'янів

Одним з важливих компонентів вирощування високих і стабільних урожаїв сої є ефективний контроль короткочасних і багаторічних бур'янів, поряд з механічними, хімічними та біологічними компонентами, ці заходи також включені в контроль гербіцидами. Враховуючи, що багато українських господарств мають традицію вирощування сої як беззмінної культури, можна очікувати сталого видового складу бур'янів. Як наслідок, сьогодні більшість гербіцидів використовується для комплексного контролю загального рівня забур'яненості. У 80-х роках гербіциди групи імідазоліну (півот, пульсар) почали застосовувати на бобових (горох, соя, квасоля). Норми споживання цих рослин також були відносно низькими. Однак найважливішим активним інгредієнтом, який все ще відіграє важливу роль і синтезований компанією Monsanto у 1970 році, є гліфосат, який також є першим, винайдений у Швейцарії. Одночасно знищує як однорічні, так і багаторічні рослини, які є злаковими, а також дводольні бур'яни, також відзначається період його синтезу[37]. Станом на 2018 рік у «Переліку пестицидів і агрохімікатів» зафіксовано 111 різних ґрунтових і післясходових гербіцидів, зареєстрованих для використання в сої, на основі 21 різного інгредієнта. Двадцять гербіцидів тривалої дії отримують з двох активних хімічних компонентів. Для десикації

було задокументовано 25 різних препаратів з 4 різними активними інгредієнтами [38].

Важливим та необхідним елементом догляду за посівами є обов'язкове внесення ґрунтових гербіцидів. Враховуючи, що в сої на початкових етапах росту інтенсивно розвивається коренева система, а сама вегетативна маса росте дуже повільно, тому в цей період маємо потужного конкурента за світло, вологу та елементи живлення – бур'яни. Чистота посіву у цей період є критичним чинником із позиції забезпечення оптимальних умов росту і розвитку сої [39].

Обов'язковими і необхідними складовими догляду за посівами є застосування ґрунтових гербіцидів. Оскільки на ранніх етапах росту коріння сої інтенсивно розвивається, а вегетативна маса наростає повільно, то в цей період маємо сильного противника за світлом, вологою та поживними речовинами — бур'яни. Чистота посівів у цей період має першочергове значення для забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку сої [39]. Серед рекомендованих ґрунтових гербіцидів однією з найпоширеніших є хімічна група хлорацетамідів, яка представлена такими речовинами, як ацетохлор, пропізохлор, диметенамід, s-метолахлор, метолахлор та ін. Загальний принцип дії цієї групи препаратів полягає в тому, що діюча речовина, яка знаходиться на поверхні ґрунту або в його першому шарі, поглинається проростками бур'янів, внаслідок чого вони гинуть. Гербіциди цього типу допомагають регулювати однорічні трави та деякі дводольні рослини на рівні 85–98 % з тривалістю захисної дії 30–40 діб. Обов'язковими і необхідними складовими догляду за посівами є застосування ґрунтових гербіцидів. Оскільки соєві боби інтенсивно розвиваються на ранніх стадіях росту, один із найбільш часто використовуваних гербіцидів на основі ацетохлору, цей тип гербіциду має високий ступінь біологічної ефективності в межах видів бур'янів, які розвиваються щорічно, і не залежить від способу загортання в ґрунт. Дослідження, проведені різними вченими, показали, що в деякі роки гербіциди на основі ацетохлору призводили до викорінення посівів через токсичну дію надмірних опадів, що виникли після застосування

гербіциду [40]. У результаті проведені в 2004 році дослідження показали, що при випаданні 31 мм опадів за кілька днів до появи сходів сої джгут суттєво підвищував свою фітотоксичність і значно знижував молоді рослини сої. І хоча зовнішні ознаки пригнічення невдовзі зникли, проте негативна дія препарату позначилася у подальшому на процесі формування азотфіксуючих бульбочкових утворень на кореневій системі сої, а також на урожаї та якості зерна [41].

При сівбі пізніх ярих культур, у тому числі сої, з тривалим передпосівним періодом навесні необхідно знищити сходи ярих бур'янів. Як наслідок, тенденція до значної кількості насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту супроводжується збільшенням чисельності багаторічних бур'янів, що зумовлює необхідність застосування за 7-14 днів до сівби гербіцидів суцільної дії, які забезпечують ефективний контроль бур'янів та нормальну роботу прямого посіву без блокування сівалок. У цьому випадку використання ґрунтових гербіцидів відкладається до наступного сезону після збору врожаю.

Із ґрунтових гербіцидів, які дієво контролюють однорічні двосім'ядольні види, найпоширенішими є препарати із хімічної групи триазинів, які представлені такими основними діючими речовинами: прометрин, метрибузин, тербутилазин та інші [43]. Гербіциди ґрунтової дії здатні впливати на проростки бур'янів лише за наявності достатньої кількості вологи у верхньому шарі ґрунту. Вадою усіх ґрунтових гербіцидів є те, що вони практично не здатні знищувати багаторічні види бур'янів, які сьогодні, на жаль, стали масовими на орних землях в усіх зонах країни і, до того ж, є найбільш шкідливими. Більш ефективно будуть проявляти себе препарати на основі масляних емульсій, адже в них діюча речовина транслокується у тканини рослин ліофільним, а не гідрофільним шляхом, і вони менше залежать від наявності води у тканинах листків [44].

Сучасна інтенсивна технологія вирощування сої обов'язково передбачає комбіноване застосування ґрунтових і післясходових гербіцидів. Перевага післясходових гербіцидів полягає в можливості їх використання з

урахуванням економічного порогу шкодочинності бур’янів, а також видового складу останніх [43]. Деякі дослідники зазначають, що при змішаній типології засміченості посівів ефективним є поєднання ґрунтових препаратів із післясходовими гербіцидами. Це дозволяє контролювати до 97% бур’янів.

Однак у науковій літературі недостатньо висвітлено вплив гербіцидів на фізіолого-біохімічні процеси та ріст рослин сої. Через це недостатню вивченість даного питання було визначено як ключовий напрям цього дослідження.

Висока потенційна забур’яненість ґрунту насінням та реальна забур’яненість посівів суттєво ускладнюють отримання стабільних і високих урожаїв сої. Основною причиною такого явища є біологічні особливості бур’янів, які включають високу продуктивність насіння, тривалу життєздатність у ґрунті, розтягнутий період проростання та значну адаптивність до різних гідротермічних умов [54].

Без систематичного та своєчасного моніторингу потенційної забур’яненості культур контроль фактичного рівня забур’яненості стає менш ефективним, особливо якщо не враховуються особливості насіннєвого банку ґрунту. Тому планування профілактичних, винищувальних та інших спеціальних заходів у рамках різних систем землеробства слід адаптувати до конкретної ситуації. При цьому необхідно враховувати прогнозовані рівні забур’яненості ґрунту та посівів у сівозмінах, щоб підвищити ефективність боротьби з бур’янами [55].

За останнє десятиліття запаси насіння однорічних бур’янів у верхньому (0–30 см) шарі ґрунту зросли на 30%. Середні показники їх концентрації становлять: у Степу – 1,14 млрд шт./га, у Лісостепу – 1,71 млрд шт./га, на Поліссі – 1,47 млрд шт./га. Насіння бур’янів здатне тривалий час перебувати у стані природного спокою з моменту, коли материнська рослина розкидає його. Такий спокій може бути спричинений різними причинами: непроникною оболонкою насіння, недорозвиненим ембріоном, наявністю хімічних інгібіторів проростання, фізіологічною потребою у певних

температурних умовах (холод чи тепло) або іншими біологічними механізмами. Подібні адаптивні стратегії властиві всім бур'янам, що дозволяє синхронізувати їх проростання з погодними умовами, оптимальними для росту і розвитку сегетальних видів. З плином часу оболонка насіння поступово руйнується, хімічні інгібітори вимиваються, а потреба у температурному впливі задовольняється природними зимовими чи літніми коливаннями. Таким чином створюються умови для проростання [56].

Бур’яни є невід’ємним елементом сталих агроекосистем різних сільськогосподарських культур. Їхній видовий і кількісний склад, а також присутність у посівах зокрема сої, тісно пов’язані із погодними умовами, біологічними особливостями рослин, а також типом і способом обробітку ґрунту чи відсутністю таких заходів.

1.4 Технологія вирощування культури сої

Аналіз сектору рослинництва в Україні свідчить, що врожайність сільськогосподарських культур залишається у 2-3 рази нижчою, ніж у провідних країнах світу. Основною причиною цього вважається недотримання аграрними виробниками технологічних вимог. Зокрема, генетичний потенціал основних сортів і гібридів реалізується в середньому лише на 30%. У більшості випадків сільськогосподарські підприємства застосовують спрощені підходи до вирощування культур [19].

В умовах України соя належить до інтенсивних культур. Дотримання зональних технологій її вирощування дозволяє досягати високих урожаїв. Однак, для отримання стабільно високих результатів необхідно враховувати вплив факторів зовнішнього середовища у процесі формування агробіоценозу, а також біологічні властивості сучасних сортів, зокрема їхні вимоги до життєвих умов [1].

Підготовка ґрунту має визначальний вплив на рівень врожаю сої. Це пояснюється тим, що ефективність процесів набухання і проростання насіння, розвиток кореневої системи, формування бульбочок і фіксація азоту залежать від оптимального зволоження, аерації та вологості орного шару

ґрунту [17]. Основна обробка ґрунту після стерньових попередників чи кукурудзи включає лущення та зяблеве орання за допомогою плугів із передплужниками. На чорноземах при вирощуванні сої після кукурудзи зяблеве орання проводять плугами типу ПЛН-5-35 або іншими інструментами на глибину 28-30 см. На дерново-підзолистих ґрунтах із малопотужним орним шаром глибина оранки відповідає його товщині. Після овочів, картоплі чи цукрових буряків орють на глибину 22-25 см, зазвичай без попереднього лущення [26, 28].

Однією з ключових умов для отримання високих врожаїв сої є ретельний передпосівний обробіток ґрунту, який проводять на глибину сівби. З цією метою здійснюють закриття вологи за допомогою важких зубових борін та обробляють ґрунт комбінованими агрегатами, що забезпечують дрібногрудочкувату структуру ґрунту та створюють сприятливі умови для сівби і росту культури. Передпосівний обробіток має бути мінімальним, але водночас забезпечувати знищення проростків і сходів бур’янів, збереження вологи та додаткове вирівнювання поверхні поля. Якщо поле восени не було належним чином вирівняне, навесні проводять проміжну культивацію на глибину 10–12 см. Таку ж операцію здійснюють у разі необхідності внесення добрив. Передпосівну культивацію виконують на глибину 5–6 см із одночасним внесенням гербіцидів.

Для отримання стабільних і високих урожаїв слід забезпечити високий рівень агротехнічної культури шляхом дотримання всіх елементів прогресивної технології вирощування, серед яких особливе значення має оптимальний режим живлення. Час, спосіб внесення добрив та їх загортання в ґрунт повинні визначатися не лише біологічними особливостями культури і агротехнічними вимогами, але й враховувати ґрунтово-кліматичні умови, а також вид і форму добрив. Оптимальне регулювання умов живлення рослин відповідно до їхніх потреб та властивостей окремих видів добрив дозволяє прямо впливати на якість і обсяг врожаю, а також покращувати характеристики ґрунту для його подальшого ефективного використання [61].

Добрива є ключовим і надзвичайно ефективним компонентом у підвищенні ефективності технологій вирощування сої. Для досягнення максимальної результативності їхнє використання має бути системним: оптимально збалансованим за вмістом поживних речовин, дозуванням та термінами внесення, з урахуванням біологічних потреб сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. За результатами досліджень, для утворення 100 кг насіння соя поглинає від 6,9 до 7,6 кг азоту, 1,6–1,8 кг фосфору та 4,4–4,8 кг калію. Особливу увагу слід приділяти забезпеченню рослин усіма необхідними елементами живлення в критичні періоди вегетації, такі як фази цвітіння та формування бобів [48]. Нестача навіть одного з основних елементів може призвести до опадання квітів і зав'язей або до формування невеликої кількості низькоякісного насіння. Водночас застосування азотних добрив у дозах 60 і 90 кг/га не сприяє суттєвому збільшенню врожайності біомаси чи насіння, але позитивно впливає на підвищення вмісту білка у біомасі. Так звана стартова доза азоту (30 кг/га) виявляється недостатньо ефективною [49].

Оптимальні норми мінеральних добрив для прогнозованої врожайності насіння сої 3 т/га на чорноземі типового лісостепу становлять: азот – 109,4 кг/га, фосфор (P_2O_5) – 76,3 кг/га, калій (K_2O) – 42,6 кг/га. Із підвищенням прогнозованої врожайності ці показники зростають: для врожайності 4 т/га необхідно використовувати 145,8 кг/га азоту, 101,7 кг/га фосфору (P_2O_5), 56,8 кг/га калію (K_2O). Найкращими добривами для сої є суперагро марки N15P15K15 та гранульований сульфат амонію виробництва ВАТ «Сумихімпром». Найбільш ефективне внесення мінеральних добрив під сою здійснюється весною: прості та комплексні добрива вносять під час культивації та у рядки (N15P15K15) під час сівби з нормою 1 ц/га у фізичній масі. [2].

Одним із ключових аспектів технології вирощування сої є використання біопрепаратів, створених на основі активних штамів бульбочкових бактерій. Обробка насіння цими препаратами не лише

відповідає екологічним вимогам, але й демонструє економічну вигоду. Такий підхід сприяє покращенню фіксації молекулярного азоту, оптимізує умови для росту і розвитку рослин, підвищує їх продуктивність і забезпечує високу якість насіння. [36].

На українському ринку нині представлений широкий асортимент інокулянтів як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва. Ці препарати випускаються у твердих і рідких формах. Для твердих бактеріальних добрив зазвичай використовують торф або вермикуліт як субстрат, а для покращення адгезії на насінні додають прилипач. Рідкі інокулянти складаються, як правило, з двох компонентів: штаму бульбочкових бактерій у рідкому живильному середовищі та комплексу фізіологічно активних речовин з макро- і мікроелементами. Якщо насіння сої було оброблене високоякісним інокулянтом і висіяне у вологий ґрунт, бульбочкові бактерії можуть забезпечити необхідну для нормального росту рослин кількість атмосферного азоту. Проте протягом вегетації сої важливо проводити візуальний моніторинг стану рослин і бульбочок. При активній азотфіксації бульбочки будуть червонуватого кольору всередині, їх кількість на одній рослині досягатиме щонайменше п'яти, а самі рослини матимуть насичено-зелене забарвлення. У такому випадку додаткове азотне підживлення не потрібне. Однак при поганому стані бульбочок або пожовклій рослинності необхідно провести 1-2 підживлення азотом (N 3-45) під час бутонізації або цвітіння. [30].

Обробка водним розчином препарату «Зерновіт» у поєднанні з інокуляцією дозволила досягти врожайності сої сорту Монада на рівні 3,27 т/га, що перевищує контрольний показник, де використовувалася лише інокуляція, на 0,47 т/га або 16,8%. Найвищу врожайність отримано за використання біоферментованого добрива та біокомплексу БТУ. Листкові підживлення бактеріальними добривами позитивно вплинули на вміст сирого протеїну в зерні сої, забезпечивши рівень у межах 40,21–40,83%, а також збільшили вихід сирого протеїну на 0,08–0,13 т/га. Для досягнення

високого рівня накопичення азоту соя потребує інокуляції із застосуванням спеціальних штамів бактерій. Науковці постійно працюють над селекцією ефективних штамів бульбочкових бактерій з метою покращення азотфіксуючої здатності. Перед застосуванням такі штами проходять ретельне тестування в лабораторних умовах для встановлення їхньої сумісності з конкретними сортами сої. Крім того, ведуться дослідження щодо вдосконалення якості інокулянтів. Один із пріоритетів — збільшення кількості життєздатних бактерій у препараті. Інший напрямок — розробка нових зручних форм інокулянтів. Результатом таких досліджень став рідкий інокулянт, що добре закріплюється на насінні та містить до 8×10^9 життєздатних клітин Bradyrhizobium japonicum на 1 мл продукту. Також запроваджено кілька торф'яних форм інокулянтів із концентрацією до 5×10^9 клітин Bradyrhizobium japonicum на 1 га та продовженим терміном зберігання. [4].

Регулятори росту рослин набувають особливого значення в умовах значних кліматичних змін, зростання цін на добрива та енергоносії. Українські науковці протягом останніх двох десятиліть створили регулятори росту нового покоління разом із впровадженням технологій їх застосування, що стали вагомим досягненням світового рівня. За короткий проміжок часу, впродовж семи років, було налагоджено біотехнологічне виробництво 13 видів регуляторів росту рослин та 45 препаративних форм, адаптованих до більшості сучасних агротехнологій. Одним із ключових технологічних аспектів забезпечення продуктивності сої є вибір оптимальних строків сівби, які значною мірою впливають на схожість насіння, тривалість достигання, урожайність та якісні характеристики врожаю. Згідно з дослідженнями Діхтяра В., дотримання оптимальних строків сівби дозволяє максимально ефективно використовувати вкладені ресурси, сприяючи отриманню високих урожаїв за умов сприятливого фітосанітарного стану посівів. Варіант сівби у ранні строки, коли температура ґрунту на глибині 10 см становить лише 5 °C, значно погіршує

польову схожість насіння і призводить до зменшення густоти рослин у фазі повної стиглості. Натомість дотримання оптимальних строків сівби забезпечує у період повної стиглості густоту насаджень на рівні 55,1–58,2 рослини на метр квадратний. Визначення оптимального терміну сівби ґрунтується на врахуванні температури ґрунту навесні та сортової приналежності сої до певної групи стиглості, оскільки сорти різної тривалості вегетаційного періоду характеризуються відмінною реакцією на навколишні умови протягом росту і розвитку. Підготовка насіння включає використання кондиційного матеріалу, обробленого Вітаваксом 200 ФФ (з розрахунку 3,0 л/т) чи іншими рекомендованими препаратами з додаванням 5-10 л води на 1 тонну насіння. Безпосередньо перед висівом насіння обробляється у затінку соєвим ризоторфіном. Висівають сою в добре прогрітий ґрунт (при температурі 12-14 °С), застосовуючи широкорядний спосіб з міжряддями 45-60 см або звичайний рядковий спосіб на землях другої технологічної групи.

Норма висіву сої в умовах Лісостепу та Полісся України залежить від рівня зволоження. У районах із достатнім зволоженням рекомендовано висівати 550–650 тис. схожих насінин на гектар, у зоні недостатнього зволоження цей показник знижується до 400–550 тис. Для ранньостиглих сортів норма збільшується до 600–700 тис. насінин, а для середньостиглих становить 450–550 тис. Вагова норма висіву коливається в межах від 35 до 100 кг/га. Глибина загортання насіння залежить від типу ґрунту та його вологості: 4–5 см на легких ґрунтах, 3–4 см на важких і до 5–6 см за умов недостатньої вологи. Для внесення насіння найчастіше використовують бурякові сівалки (ССТ-12А, ССТ-8), кукурудзяні (СПЧ-6М, СУПН-8) чи овочеві агрегати (СКОН-4,2) у комбінації з котками. Дослідження способів сівби продемонструвало, що найвищі показники урожайності досягаються за використання широкорядного методу з міжряддями шириною 45 см. Зокрема, на чорноземах типової середньосуглинкової структури в південній частині західного Лісостепу України найкращий результат

показав сорт Артеміда. Раціонально організовані агротехнічні заходи відіграють ключову роль у захисті посівів від бур'янів. У інтегрованій системі контролю забур'яненості важливе місце відводиться чергуванню культур у сівозміні, що сприяє зменшенню кількості спеціалізованих видів бур'янів. На полях сої доцільно застосовувати комплекс механічних методів боротьби з бур'янами, таких як боронування (до і після появи сходів), культивація міжрядь, а також підгортання рослин у рядках під час догляду за посівами. Боронування на етапах до появи сходів і після них дозволяє знищити від 40 до 80% проростків бур'янів. На більш пізніх стадіях розвитку культури (до моменту змикання рослин у міжряддях) доцільним є застосування міжрядної культивації стрілчастими лапами на глибину 6–8 см із використанням прополювальних борінок або присипання відвальниками для придушення бур'янів як у міжряддях, так і в рядках. Висів виконують кондиційним насінням, яке попередньо протруюють препаратом Вітавакс 200 ФФ у дозуванні 3,0 л/т із додаванням 5–10 літрів води на одну тонну насіння. Перед сівбою насіння додатково обробляють у затінених умовах соєвим ризоторфіном. Соя висівається в добре прогрітий ґрунт (з температурою 12–14°С) широкорядним способом із міжряддями шириною 45–60 см або звичайним рядковим способом (на землях другої технологічної групи).

Для забезпечення оптимального розвитку рослин необхідною є не лише наявність основних елементів живлення, таких як азот, фосфор та калій, але й низка мікро- та мезоелементів, серед яких залізо (Fe), мідь (Cu), молібден (Mo), марганець (Mn), цинк (Zn), бор (B), сірка (S) та інші. Ці елементи беруть участь у всіх фізіологічних процесах рослин, сприяючи підвищенню активності багатьох ферментів у рослинному організмі та покращуючи засвоєння елементів живлення з ґрунту. Значна частина мікроелементів є ефективними каталізаторами, які не тільки прискорюють біохімічні реакції, але й визначають їх напрямок. Через це мікроелементи не можуть бути замінені іншими речовинами, і їх дефіцит здатний

негативно вплинути на ріст і розвиток рослин. У рамках сучасних технологій вирощування сої, крім основного кореневого удобрення, для підтримання фізіологічних процесів і стимуляції розвитку на критичних етапах, коли рослини особливо чутливі до дефіциту поживних речовин, застосовуються позакореневі підживлення. Для цього використовують мікродобрива, що містять мікроелементи в біологічно активній хелатній формі. [35, 37].

Дослідники І. Поліщук та Н. Телекало підкреслюють, що позакореневі підживлення дозволяють ефективно забезпечувати рослини необхідними елементами живлення навіть в умовах несприятливих погодних факторів. Однією з ключових переваг цього методу є можливість суміщення його із застосуванням пестицидів під час обробки посівів, при цьому рекомендовано знижувати дози витрат пестицидів на 20–30 %. [46].

Зростаюче визнання серед спеціалістів отримує думка, що розвиток біологічних методів захисту рослин забезпечує не лише ефективну охорону сільськогосподарських культур, але й сприяє вирішенню екологічно важливих завдань, зокрема збереженню навколишнього середовища та підтриманню природного рівня біорізноманіття. Сучасні наукові досягнення у цій сфері сприяли суттєвому розширенню знань про роль мікроорганізмів у рослинництві та окреслили ключові напрями роботи, спрямовані на заміну традиційних пестицидів мікробіологічними засобами. Зокрема, на посівах пізньостиглих сортів сої, а також середньостиглих у дощові роки, застосовується десикація. Цей агротехнічний прийом виконується після побуріння основної частини бобів на нижньому і середньому ярусах рослин. Для цього насадження обприскують магнієвим хлоратом у кількості 20–30 кг/га відповідно до препарату, що дозволяє прискорити процес дозрівання культури. Збирання проводиться на стадії повної стиглості насіння із застосуванням зернозбиральних комбайнів, обладнаних для низького зрізання (5–6 см).

Після збору насіння очищають, за потреби підсушують і зберігають при вологості 12–14 %.

1.5 Система захисту посівів сої від бур’янової рослинності

Для забезпечення ефективного контролю шкідників, хвороб і бур'янів у процесі вирощування сої розроблена комплексна система заходів. Вона передбачає використання стійких сортів сої у поєднанні із широким застосуванням агротехнічних методів захисту. Використання хімічних засобів захисту врожаю доцільне лише за умов значної загрози масового поширення шкідливих організмів, хвороб або бур'янів. Особливу увагу слід приділити таким агротехнічним практикам, як дотримання оптимальної сівозміни з урахуванням інтервалів між посівами сої на одному полі. Важливе значення також має використання зернобобових культур у сівозміні, вибір кращих попередників для посіву, своєчасне внесення органо-мінеральних добрив із врахуванням оптимальних доз і пропорцій елементів живлення. Необхідним є високоякісний обробіток полів у період вегетації, який виконується в належні терміни. Результати багаторічних досліджень та практичний досвід свідчать, що найбільш дієвим способом боротьби зі шкідливими організмами на посівах сої є не окремі захисні заходи, а їх комплексне застосування. Раціональне поєднання вирощування стійких сортів із профілактичними, агротехнічними, біологічними і хімічними методами захисту сприяє збереженню високої врожайності насіння сої. Такий підхід також забезпечує підвищення загальних показників збору цієї культури та покращення її якості. Однак високий рівень забур’яненості орних земель залишається суттєвою перешкодою на шляху впровадження нинішніх технологій з вирощування сільськогосподарських культур. Бур'яни характеризуються значною насіннєвою продуктивністю, через що навіть

незначна кількість залишених рослин може сформувати велику кількість життєздатного насіння, відновлюючи насіннєвий резерв у ґрунті. [5].

Бур'янами називають рослини, які засмічують сільськогосподарські угіддя, завдають шкоди вирощуваним культурам, знижуючи їхній урожай та погіршуючи якість. У багатьох випадках бур'яни слугують господарями для збудників хвороб і стають середовищем розмноження шкідників. Наприклад, на таких рослинах, як лобода і щириця, активно поширюються шкідники: буряковий клоп, лучний метелик, бурякова нематода, а на плоскусі звичайній – просяний комарик. У бур’янах родини пасльонових нерідко оселяється колорадський жук. Бур'яни разом із культурними рослинами формують агрофітоценоз, склад і структура якого залежать від видів вирощуваних культур. Основним джерелом появи бур'янів в агроценозах є потенційно засмічені орні землі. Висока забур’яненість посівів просапних культур суттєво впливає на зниження їхньої врожайності. Одними з головних причин такого стрімкого зростання забур’яненості є зниження культури землеробства, порушення системи сівозмін, спрощення обробітку ґрунту, недотримання строків сівби та поява великої кількості нових адвентивних видів бур’янів. Серед польових культур, що вирощуються у помірному кліматі, соя є однією з найбільш чутливих до впливу бур’янів. Її захист потребує особливої уваги через низьку конкурентоспроможність рослини у боротьбі з бур’янами. Втрати врожаю сої через бур'яни можуть становити 30–50 % і більше. Найбільшої шкоди завдають ті бур'яни, які проростають до або разом зі сходами сої. Вони мають бути знищені протягом перших 25–30 днів після сходів культури. У сучасних інтенсивних технологіях вирощування сої важливим елементом є використання гербіцидів. Ці препарати виконують ефективну фізіологічну дію та застосовуються за двома схемами: комбінованою або післясходовою. Більшість ґрунтових гербіцидів забезпечують високоефективний захист упродовж 30–45 днів після внесення, здебільшого до середини або другої половини червня. Після цього посіви

масово засмічуються новими сходами бур'янів, тому їхню чисельність необхідно контролювати додатковими обробками. Застосування бакових сумішей гербіцидів Фабіан з Харнес або Фабіан з Пропоніт 720 дозволяє збільшити контроль кількості та маси бур’янів в середньому на 21 % і 8 % відповідно, підвищуючи врожайність на 0,13 т/га порівняно із самостійним використанням Фабіану. Проте виявлено негативний вплив гербіцидів на формування азотфіксаційних бульбочок на корінні сої. Найвищий вміст білка в насінні сої спостерігався при використанні суміші Фабіан з Харнес. [10].

Дослідження Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН показали, що помітне зниження врожайності зерна сої відбувається вже при наявності всього 10 рослин мишію сизого (*Seteria glauca* (L.) P. Beauv) або лободи білої (*Chenopodium album* L.). Також встановлено, що за умов високої потенційної забур’яненості орного шару, досходове та післясходове боронування дозволяють скоротити кількість бур’янів лише до 37 %, що є недостатнім для отримання високого врожаю культури. У зв’язку з цим виникає необхідність використання гербіцидів. [15].

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва хімічні методи боротьби з бур’янами, попри свою ефективність, залишаються предметом дискусій, зокрема через екологічні ризики, пов’язані із забрудненням навколишнього середовища ксенобіотиками, до складу яких входять гербіциди. Як наслідок, одним із пріоритетів сільського господарства у розвинених країнах світу є зменшення використання пестицидів загалом і гербіцидів зокрема. Окремою проблемою застосування гербіцидів є явище резистентності бур’янів, що вимагає впровадження адаптивних стратегій, таких як чергування препаратів у сівозмінах та широке застосування сумішей гербіцидів із різними механізмами дії задля запобігання виникнення резистентних біотипів. Актуальні ґрунтові гербіциди характеризуються здебільшого вузьким спектром дії на видове різноманіття бур’янів. Хоча деякі з них

демонструють ефективність у боротьбі з однорічними однодольними та широким спектром дводольних видів, проблема повного знищення бур'янів, особливо в умовах змішаного типу забур'яненості, залишається нерозв'язаною. Розширення спектра дії ґрунтових гербіцидів можливе завдяки використанню бакових сумішей. У цьому контексті важливим напрямом досліджень є аналіз конкурентних взаємовідносин між бур'янами та соєю в агрофітоценозі, а також визначення біологічної ефективності гербіцидів при їх окремому та комбінованому застосуванні. Невідкладним завданням виступає розробка нових гербіцидних композицій із властивостями синергізму та високою вибірковістю щодо культурних рослин. У ситуаціях значної забур'яненості ґрунтові гербіциди мають важливу перевагу: вони здатні суттєво зменшувати чисельність бур'янів ще до появи сходів культури, що дозволяє мінімізувати шкоду від бур'янів у ранні фази росту культурних рослин. Додатково це вирішує проблему фазової резистентності бур'янів, яка часто спостерігається при використанні післясходових гербіцидів. Ефективний контроль однорічних злакових і дводольних бур'янів під час критичних фаз росту культури (етап органогенезу 2-3 справжніх листків) забезпечується застосуванням післясходових препаратів на основі інгібіторів синтезу ацетолактату (АЛС), похідних імідазоліну. Наприклад, препарати з вмістом імазамоксу (40 г/л) при нормі витрати 0,75-1,0 л/га демонструють високу ефективність у контролі бур'янової рослинності. Однак існують суттєві обмеження у використанні ґрунтових гербіцидів. Вони майже не контролюють багаторічні бур'яни, які широко розповсюджені у всіх регіонах і залишаються одними з найшкідливіших видів. Дія цих препаратів значною мірою залежить від рівня зволоження ґрунту. Навіть за умов заробки гербіцидів у ґрунт передпосівними обробітковими знаряддями в посушливий період їх ефективність у пригніченні проростків бур'янів суттєво знижується. Серед ключових переваг післясходового внесення гербіцидів слід відзначити можливість точного оцінювання видової

структури забур’яненості та оптимального використання потенціалу агротехнічних заходів разом із гербіцидами відповідного спектру дії для ліквідації нової хвилі бурянів [3].

Сучасний ринок граміницидів в Україні пропонує доволі широкий вибір препаратів, серед яких деякі гербіциди можуть мати токсичний вплив на окремі сільськогосподарські культури. Винятком є препарат Фюзилад Форте 150ЕС к.с., який демонструє високу ефективність у боротьбі з однорічними та багаторічними злаковими бур'янами. Його дія проявляється досить швидко — уже через 7-10 днів після обробки бур'яни повністю гинуть. Однією з переваг препарату є його сумісність з іншими засобами, що робить його одним із найбезпечніших для використання в бакових сумішах. У складі Фюзиладу Форте присутні спеціальні поверхнево-активні речовини, які підсилюють дію як самого препарату, так і партнерських компонентів у суміші. Норма витрат препарату залежить від типу бур'янів і фази їх розвитку: для боротьби з однорічними використовується 0,7-1,0 л/га, для багаторічних — 1,0-2,0 л/га. Одним із пріоритетних завдань сучасного землеробства є пошук методів зниження негативного впливу хімічних засобів захисту рослин на ґрунтовий біоценоз та вирощувані культури, зокрема сою. Перспективним напрямом у цьому контексті є комбіноване застосування гербіцидів із біостимуляторами росту рослин. Водночас варто зазначити, що орні землі нашого регіону мають значний рівень зараженості насінням бур'янів, особливо злаковими видами. Серед домінуючих звичайно зустрічаються куряче просо, мишій сизий, а з багаторічних — пирій повзучий. Виключно агротехнічні заходи не дають змоги повністю контролювати сходи цих бур'янів у посівах сої, тому основним ефективним методом захисту залишається застосування хімічних засобів.

Для ефективного зниження негативного впливу бур'янів на орних землях необхідно створювати умови, за яких культурні рослини зможуть максимально заповнювати вільні екологічні ніші в агроценозах. У такому

контексті використання гербіцидів повинно слугувати інструментом, що сприяє забезпеченню домінування культурних рослин у формуваному агроекосистемі.

Відтак, аналіз стану захисту посівів сої від шкідливих організмів у конкретних господарствах та визначення шляхів його оптимізації мають важливе практичне значення для підвищення врожайності цієї культури.

ВИСНОВКИ

В роботі за результатами теоретичних узагальнень обґрунтовано комплексну систему захисту посівів сої від бур'янів за різного способу застосування гербіцидів.

1. За відсутності хімічних заходів контролю фактичної забур'яненості насіннєвий банк підвищився на 9,4 % та знизився на 9,5 %.

За відсутності гербіцидів загальна чисельність бур'янів у перші 30 діб після появи сходів рослин сої 172,0 шт./м2. На час збирання сої загальний рівень забур'яненості був максимальним і 241,0 шт./м2.

2. Видовий спектр бур'янів у посівах сої був представлений 15 видами, серед яких домінантними видами були *Chenopodium album L.* (23,0 %), *Amaranthus retroflexus L.* (14,9 %), *Echinochloa crus-galli L.* (19,5 %) та *Setaria glauca L.* (9,0 %), та основні субдомінанти – *Solanum nigrum L.* (6,0 %), *Equisetum arvense L.* (4,5 %) та *Polygonum lapathifolium L.* (4,5 %).

4. Поєднання ґрунтових та страхових гербіцидів забезпечує найвищі показники приросту врожаю порівняно до необробленого варіанту. Величина урожайності варіює залежно від комбінацій грунтових та післясходових гербіцидів. Їх поєднання забезпечило найвищу біологічну урожайність – 3,86 т/га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Правобережному Лісостепу України на чорноземах типових малогумусних за вирощування сої для ефективного контролю бур'янів до сівби сої необхідно вносити досходовий гербіцид Хортус в дозі 2,0 л/га з наступним обприскуванням післясходовими гербіцидами тіфен-s, 8/га + пар «Тандем, 200 мл/га та Селект у фазу 1-2 трійчастих листків сої.