

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ЗАЯЦЬ ПАВЛО СТЕПАНОВИЧ

УДК 631.51.01:632.954:632.95.024.4:631.559.2

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ І ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД
СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ
ТА ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ**

06.01.01 – загальне землеробство

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Чабани – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Національному науковому центрі «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
член-кореспондент НААН
Ткаченко Микола Адамович,
ННЦ «Інститут землеробства НААН»,
заступник директора з наукової роботи, завідувач відділу
агрогрунтознавства і ґрунтової мікробіології

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Малярчук Микола Петрович,
Інститут зрошуваного землеробства НААН,
головний науковий співробітник відділу
зрошуваного землеробства

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Рожко Валентина Михайлівна,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України МОН України,
доцент кафедри землеробства та гербології

Захист дисертації відбудеться «5» травня 2021 року о 13:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 27.361.01 у ННЦ «Інститут землеробства НААН» за адресою: вул. Машинобудівників, 2-б, смт Чабани, Києво-Святошинський район, Київська область, 08162.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ННЦ «Інститут землеробства НААН» за адресою: вул. Машинобудівників, 2-б, смт Чабани, Києво-Святошинський район, Київська область, 08162.

Автореферат розісланий «30» березня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук

Н. М. Асанішвілі

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Серед агрозаходів, що впливають на родючість та забур'яненість ґрунту одним з визначальних є його основний обробіток, який регулює агрофізичні параметри, впливає на водний, повітряний, поживний режими, забезпечуючи умови для формування сталої врожайності сільськогосподарських культур.

Питанням обробітку ґрунту в типових для України сівозмінах присвячено дослідження відомих вітчизняних науковців, зокрема, М. К. Шикуди, І. А. Пабата, В. В. Медведєва, А. М. Малієнка, М. П. Малярчука та ін. Паралельно вирішенням проблеми забур'яненості посівів займалися Іващенко О. О., Манько Ю. П., Танчик С. П. та ін. Разом з тим, на сьогоднішній день недостатньою мірою опрацьовані та впроваджуються раціональні системи обробітку ґрунту, удобрення, контролювання бур'янів, що адаптовані до сучасного землеробства. Це особливо актуалізується в умовах зміни клімату, звуження виробничої спеціалізації, запровадження короткоротаційних сівозмін, зменшення обсягів внесення мінеральних добрив та використання як органічного добрива побічної продукції рослинництва. У зв'язку з цим, сьогодні постають нагальні питання щодо агрономічної, економічної та енергетичної ефективності різних способів основного обробітку ґрунту та контролювання сегетальної рослинності в сучасних агротехнологіях. На вирішення цих актуальних завдань і були направлені дослідженнями за темою дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи є складовою частиною тематики відділу обробітку ґрунту і боротьби з бур'янами Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» та виконані у рамках завдань: «Розробити інтегровані екологічно безпечні заходи контролю бур'янів у посівах польових культур в зоні Лісостепу» (2011–2015 рр., № держреєстрації 0111U009072), «Теоретично обґрунтувати та розробити системи обробітку ґрунту, адаптовані до ґрунтово-кліматичних та соціально-економічних умов Лісостепу» (2016–2020 рр., № держреєстрації 0116U002746) та «Дослідити особливості прояву стресу від препаратів гербіцидної дії на пшеницю озиму» (2016–2020 рр., № держреєстрації 0118U000259).

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягала у визначенні ефективних способів основного обробітку сірого лісового ґрунту та різних заходів контролювання бур'янів за вирощування сої та пшениці озимої в ланці зерно-просапної сівозміни в умовах зміни клімату.

Для досягнення поставленої мети було передбачено вирішення таких завдань:

- визначити вплив тривалого застосування різних способів основного обробітку ґрунту на агрофізичні, агрохімічні та мікробіологічні властивості ґрунту;
- встановити залежність режиму зволоження ґрунту і водоспоживання сільськогосподарських культур від способів основного обробітку;

- визначити рівень забур'яненості культур ланки сівозміни залежно від способу основного обробітку ґрунту і застосування гербіцидів;
- встановити вплив оранки і безполицевого способу основного обробітку ґрунту, доз і строків внесення гербіцидів на ріст та розвиток, урожайність і якісні показники насіння сої та зерна пшениці озимої;
- оцінити сортову реакцію пшениці озимої на застосування гербіцидів;
- визначити економічну і енергетичну ефективність різних способів основного обробітку ґрунту, застосування гербіцидів в ланці сівозміни (соя–пшениця озима);
- рекомендувати виробництву зони Правобережного Лісостепу України удосконалену технологію вирощування сої та пшениці озимої в зерно-просапній сівозміні.

Об'єкт дослідження: формування продуктивності сої і пшениці озимої залежно від способів основного обробітку та ефективності засобів контролю бур'янів в ланці сівозміни, сортова реакція пшениці озимої на застосування гербіцидів.

Предмет дослідження: способи основного обробітку ґрунту, агрофізичні, агрохімічні та мікробіологічні властивості ґрунту, режим зволоження ґрунту, водоспоживання сільськогосподарських культур, шкодочинність бур'янів, урожайність та якість зерна сої та пшениці озимої, енергетична та економічна ефективність технології вирощування культур ланки зерно-просапної сівозміни.

Методи дослідження: польовий – для визначення дії і взаємодії агротехнічних факторів, гідротермічних та ґрунтових умов на об'єкти, які досліджували; лабораторний – проведення агрохімічного аналізу ґрунту і визначення показників якості зерна; вимірювально-ваговий – для визначення біометричних показників рослин, структури врожаю; порівняльно-розрахунковий – для оцінювання економічної та енергетичної ефективності досліджуваних факторів; математико-статистичний – для визначення достовірності отриманих експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні закономірностей впливу різних способів основного обробітку ґрунту та заходів контролювання сегетальної рослинності на основні показники родючості ґрунту та продуктивності сої і пшениці озимої у зернопросапній сівозміні.

Уперше:

- в умовах Правобережного Лісостепу України на сірому лісовому легкосуглинковому ґрунті встановлено особливості впливу способів основного обробітку ґрунту, доз та строків внесення гербіцидів на продуктивність пшениці озимої і сої;
- встановлено комплексний вплив способів основного обробітку ґрунту та застосування гербіцидів у різних регламентах внесення за вирощування сої та пшениці озимої на агрофізичні й агрохімічні показники родючості ґрунту, рівень забур'яненості посівів та продуктивність культур ланки зерно-просапної сівозміни;
- встановлено сортову реакцію пшениці озимої за дії гербіцидів, яка проявляється у зміні довжини міжвузлів, колоса та висоти рослин, маси 1000

зерен та зерна з колоса.

Удосконалено елементи технології вирощування сої та пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України, спрямовані на покращення агрофізичних, агрохімічних показників ґрунту та підвищення продуктивності і якості врожаю культур.

Набули подальшого розвитку:

- наукові положення щодо дієвості різних способів основного обробітку ґрунту у підвищенні ефективності вирощування сої та пшениці озимої;
- економічні та енергетичні залежності щодо раціоналізації основного обробітку ґрунту, оптимізації захисту від сегетальної рослинності у посівах сої та пшениці озимої за вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. Комплексна оцінка результатів досліджень дозволила рекомендувати виробництву удосконалені технології вирощування сої та пшениці озимої. Їх застосування позитивно впливає на агрофізичні властивості ґрунту, вологозабезпеченість, фітосанітарний стан посівів, продуктивність культур, зниження собівартості продукції та підвищення рентабельності їх вирощування.

Наукові розробки пройшли виробничу перевірку в 2018–2019 рр. у ПП «Західний Буг» Бродівського району, Львівської області та впроваджені в 2020 р. у сільськогосподарському підприємстві ТОВ «Західні аграрні традиції» Пустомитівського району, Львівської області на площі 150 га, забезпечивши врожайність сої на рівні 2,9 т/га та пшениці озимої – 7,0 т/га за підвищення продуктивності праці на 16–18 % та скорочення енерговитрат на 18–20 %.

Особистий внесок здобувача. Автором узагальнено наукові дані вітчизняної та іноземної літератури за темою дисертації, розроблено програму і методику досліджень, проведено польові та лабораторні дослідження, проаналізовано і узагальнено результати експериментів, сформульовано висновки і рекомендації виробництву, підготовлено та опубліковано наукові праці, забезпечено впровадження досліджень у виробництво.

Апробація результатів досліджень. Основні положення та результати наукових досліджень оприлюднено та обговорено: на науково-практичній конференції молодих учених та спеціалістів «Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (Чабани, ННЦ «Інститут землеробства НААН», 27–29 жовтня 2014 р.); науково-практичній конференції молодих учених та спеціалістів «Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (Чабани, ННЦ «Інститут землеробства НААН», 10–12 листопада 2015 р.); науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України» (Чабани, 1–3 листопада 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 10-річчю створення кафедри захисту рослин «Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої» (м. Житомир, 27–28 квітня 2017 р.); науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України» (Чабани,

22 листопада 2017 р.); науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Актуальні проблеми та інновації в сучасному землеробстві (до 100-річчя Національної академії аграрних наук України)» (Чабани, 20–22 листопада 2018 р.); засіданнях відділу обробітку ґрунту і боротьби з бур'янами та методичної комісії з питань землеробства та рослинництва ННЦ «Інститут землеробства НААН» (2014–2020 рр.).

Публікації. Основні результати за темою дисертаційної роботи висвітлені в 11 наукових друкованих працях, 4 з них – у фахових виданнях України, 1 – у зарубіжному фаховому періодичному виданні, 6 – матеріали конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 214 сторінках комп'ютерного тексту, включає 40 таблиць, 13 рисунків та 25 додатки. Складається зі вступу, 6 розділів, висновків, додатків і рекомендацій виробництву. Список використаних джерел містить 306 найменувань, у тому числі латиницею 12.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ (огляд літературних джерел)

У розділі подано огляд наукової літератури з питань впливу різних способів основного обробітку ґрунту та гербіцидів на формування урожайності пшениці озимої та сої у сівозміні. Висвітлено значення зернових сівозмін, використання побічної продукції сільськогосподарських культур як добрива та їх вплив на агрофізичні показники, запаси продуктивної вологи, біологічну активність і поживний режим ґрунту, забур'яненість і формування продуктивності зернових культур в сівозміні. В той же час вказано на недостатнє опрацювання питань оптимізації способів основного обробітку ґрунту та застосування гербіцидів і їх впливу на ґрунт та культурні рослини.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження проводили впродовж 2014–2019 рр. на базі багатофакторного польового досліду відділу обробітку ґрунту і боротьби з бур'янами ННЦ «Інститут землеробства НААН» у північній частині Лісостепу (сmt Чабани Києво-Святошинського р-ну Київської обл.).

Погодні умови впродовж років досліджень були неоднорідними, а в окремі періоди – екстремальними, що певним чином вплинуло на формування продуктивності досліджуваних культур. У 2014–2019 р. середньомісячна температура повітря у весняно-літній період була на 0,2–6,3 °С вищою середніх багаторічних показників. Дефіцит опадів у ці місяці склав 8,0–68,6 мм порівняно з середньою багаторічною сумою опадів, за винятком травня 2014 р., коли випало в 2,2 рази більше норми, що спровокувало масову появу ярих бур'янів. Вегетаційні періоди 2015, 2017 та 2019 рр. характеризувались підвищеною температурою і низькою відносною вологістю повітря, а кількість опадів за вегетаційний період була нижчою від багаторічної норми на 38–62 % (ГТК 0,11–

0,88). Погодні умови 2016 та 2018 рр. були схожими до умов 2014 р. Їх вегетаційний період також характеризувався посушливими умовами в літній період (ГТК 0,27–0,49) та надлишковим зволоженням у квітні 2016 р. та червні 2018 р. (ГТК 1,82–1,83).

Дослідження проводили у двох польових дослідах. **Дослід 1. Вплив способів основного обробітку ґрунту та гербіцидів на продуктивність сої і пшениці озимої** виконували впродовж 2014–2016 рр. на сірому лісовому крупнопилуватому легкосуглинковому ґрунті з умістом гумусу в шарі 0–20 см 1,20 %, N – 65,8 мг/кг, P₂O₅ – 298 мг/кг, K₂O – 84,5 мг/кг. Дослідження проводили в зерно-просапній ланці сівозміни: соя (сорт Легенда), пшениця озима (сорт Артеміда), на фоні двох способів основного обробітку ґрунту за схемою: фактор А (спосіб основного обробітку ґрунту) – оранка (контроль) на 20–22 см (ПЛН-3-35), плоскорізне розпушення на 20–22 см (ПЩН-2,5); фактор В (культура, система удобрення) – соя, N₃₀P₅₀K₆₀ + побічна продукція; пшениця озима, N₈₀P₆₀K₈₀ + побічна продукція; фактор С (строк внесення гербіциду) – до сходів (ВВСН 0), після сходів (ВВСН 12–15), осінь (ВВСН 11–13), весна (ВВСН 21–23); фактор D (діюча речовина, доза гербіциду) – без гербіцидів (контроль), імазетапір, 100 г/л (0,75, 1,0 л/га), просульфурон, 750 г/кг (0,015, 0,20 кг/га).

Польовий тимчасовий дослід 2. Дослідити особливості прояву стресу від препаратів гербіцидної дії на пшеницю озиму проводили впродовж 2017–2019 рр. У досліді висівали 11 сортів і ліній пшениці озимої різних екологічних груп, які відрізняються тривалістю вегетаційного періоду і рядом інших господарсько-цінних ознак. Схема досліду включала: фактор А (сорт) – Осяйна, Мережка, Ефектна, КС–29, КС–51, Щільноколоса, Красуня Поліська, Колорит, КС–33, Пирятинка, Мокоша; фактор В (захист від бур'янів) – без гербіциду (контроль), Логран 75 WG (10 г/га), Гроділ Максї 375 OD (110 г/га). Об'єктом дослідження був процес формування урожайності сортів пшениці озимої селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН» за різних варіантів гербіцидного навантаження. Ґрунт – темно-сірий опідзолений з умістом гумусу 3,9 %, N_{л.г.} – 65,8 мг/кг, P₂O₅ – 265,2 мг/кг, K₂O – 143,8 мг/кг ґрунту, рН – 6,3. Технологія вирощування – загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. Розміщення ділянок – ярусне систематичне, повторність триразова, площа посівної ділянки 28 м², облікової – 18 м². Попередник – соя.

З метою оцінки агротехнічних та хімічних заходів у досліді проводили комплекс агрофізичних досліджень, агрохімічних аналізів, фенологічних спостережень, зокрема: щільність складення ґрунту – методом ріжучих кілець згідно ДСТУ ISO 11272-2001; масу кореневих решток і побічної продукції культур визначали за рівнянням регресії за методикою С. А. Балюка; вміст вологи в ґрунті – термостатно-ваговим методом за ДСТУ ISO 11465-2001, загальну біологічну активність – за емісією CO₂ за Карпачевським; вміст загального гумусу у ґрунті за методом Тюрїна І. В. у модифікації Конової-Бельчикової; вміст азоту лужногідролізованого за Корнфілдом; вміст рухомих сполук фосфору та калію – за методом Кірсанова у водній витяжці, згідно ДСТУ 4405:2005; вміст азоту, фосфору і калію в бур'янах, побічній продукції та коренях культур визначали після мокроого озолення за К. Гінзбург та ін.; винос

НРК бур'янами та побічною продукцією – розрахунковим методом ; фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин культур – за шкалою ВВСН; потенційну забур'яненість визначали з ґрунтових проб, відібраних буром конструкції Калентьєва, які відмивали на ситах з отворами діаметром 0,25 мм (В. В. Ісаєв, 1990). Вміст насіння бур'янів на 100 г ґрунту визначали методом змішаних проб по Б. О. Доспехову; актуальну забур'яненість – на постійно закріплених майданчиках площею 0,5 м² за методикою А. М. Малієнка; ступінь пригнічення бур'янів культурою – за співвідношенням надземної біологічної маси культури і бур'янів за методикою П. М. Лазаускаса; едифікаторну роль культури визначали за польовими модельними майданчиками за А. В. Воеводіною та ін. (1983); урожайність – за «Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур» (2001); якість зерна культур ланки сівозміни оцінювали методом інфрачервоної спектроскопії на інфрачервоному аналізаторі NIR Systems 4500; економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур розраховували згідно технологічних карт за цінами 2020 року; енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур – згідно методики Ю. О. Тараріка; статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням пакету комп'ютерних програм статистичного аналізу AGROS 2.1.

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА АГРОФІЗИЧНІ ТА АГРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ В ЛАНЦІ ЗЕРНОПРОСАПНОЇ СІВОЗМІНИ

Щільність складення ґрунту. Агрофізичні властивості ґрунту значною мірою залежать від його обробітку. Встановлено, що спосіб основного обробітку впливав на локалізацію післязбиральних решток попередника, спричиняючи зміну щільності складення ґрунту у його 0–30 см шарі. Так, за безполицевого розпушення на 20–22 см у шарі 0–10 см, де було зосереджено 53,6 % цих решток у середньому за вегетацію зафіксовано найнижчий показник щільності – 1,31 г/см³, тоді як за оранки, на фоні якої у цьому шарі було зароблено 26,3 % біомаси побічної продукції, щільність склала 1,35 г/см³. У шарі 10–20 см, де за оранки було сконцентровано 41,2 % усіх зароблених решток, щільність ґрунту склала 1,37 г/см³, тоді як за безполицевого обробітку тут було 26 % решток, а щільність у середньому за вегетацію склала 1,39 г/см³. У шарі 20–30 см, де інтенсивність розпушення ґрунту знижувалась, а маса решток зменшувалась, щільність складення ґрунту за його обробітку з обертанням скиби склала 1,41 г/см³, у варіанті безполицевого способу обробітку – 1,44 г/см³ (рис. 1).

Динаміка щільності ґрунту у полі пшениці озимої мала аналогічну закономірність впливу локалізації рослинних решток на щільність ґрунту. Так, за оранки середньовеgetаційний показник щільності ґрунту у 0–10 см шарі внаслідок вмісту меншої кількості біомаси попередника склав 1,40 г/см³, тоді як за безполицевого обробітку він знижувався до 1,36 г/см³. Різниця за щільністю між варіантами обробітку була й у шарі 10–30 см і склала 0,03–0,04 г/см³.

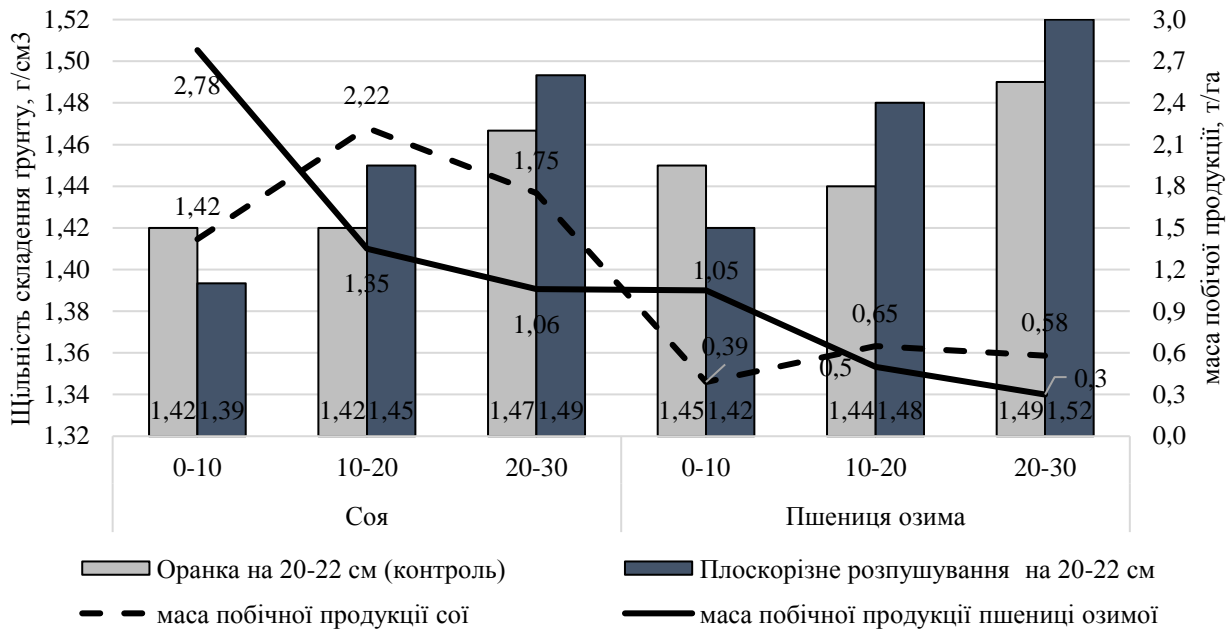
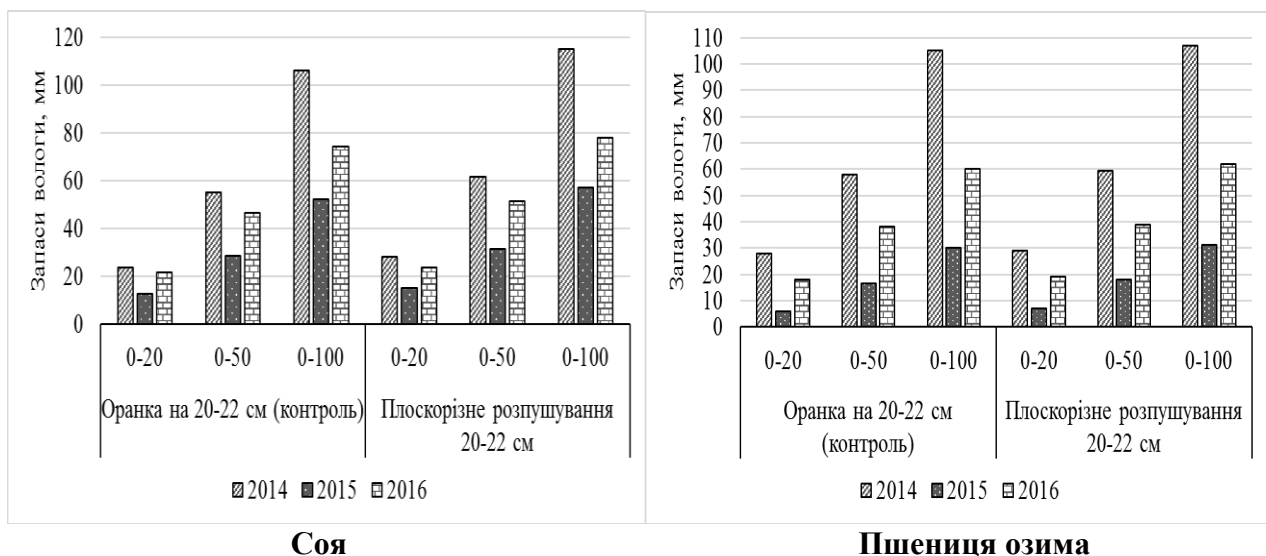


Рис. 1. Вплив способів основного обробітку та маси рослинних решток на щільність складення ґрунту у посіві сої, середнє за 2014-2016 рр.

Динаміка запасів продуктивної вологи у ґрунті. Оптимальне забезпечення культур вологою – одна з найважливіших передумов отримання високої урожайності. Запаси продуктивної вологи під посівами сої протягом 2014–2016 рр. свідчать про тенденцію до збільшення їх на початку вегетації культури на фоні обробітку без обертання скиби. Так, у шарі ґрунту 0–20 см у середньому за роки досліджень різниця склала 9,8 %, у 0–50 см та метровому шарі – 5 %. На кінець вегетації сої тенденція була зворотною, зокрема у 0–50 та 0–100 см шарі перевага у 5–11 % була за оранкою (рис. 2). Сумарні ж витрати вологи на контрольному варіанті обробітку склали 2171 м³/га, а на плоскорізному – 2301 м³/га. При цьому, коефіцієнт водоспоживання складав у середньому 1000 м³/т за оранки та 1108 м³/т – за безполицевого обробітку.



Со́я

Пшениця озима

Рис. 2. Запаси продуктивної вологи за вегетаційний період культур ланки сівозміни залежно від основного обробітку ґрунту, мм

Встановлено, що у середньому за 2014–2016 рр. різниця у запасах продуктивної вологи під пшеницею озимою між оранкою на 20–22 см і плоскорізним розпушенням на 20–22 на початку вегетації у шарі ґрунту 0–20 та 0–50 см складала 7,6 %, а у метровому – 5,2 % на користь безполицевого обробітку. На час збирання зберіглась аналогічна тенденція, але різниця зменшилась до 2,6–6,0 %. При цьому, сумарні витрати вологи були практично на одному рівні (3013 м³/га), але завдяки різниці у врожайності, коефіцієнт водоспоживання виявився нижчим за оранки – 494 м³/т проти 505 м³/т – за плоскорізного обробітку.

Поживний режим ґрунту залежно від способу основного обробітку. На формування родючості ґрунту в агроценозах значною мірою впливає не лише внесення мінеральних добрив, обсяги післязбиральних решток та їх хімічний склад, але й способи обробітку ґрунту, а також погодні умови вегетаційного періоду. Так, запаси гумусу в шарі 0–10 см за плоскорізного розпушення були вищими, ніж за оранки на 2,6 т/га, або на 15 % (рис. 3).

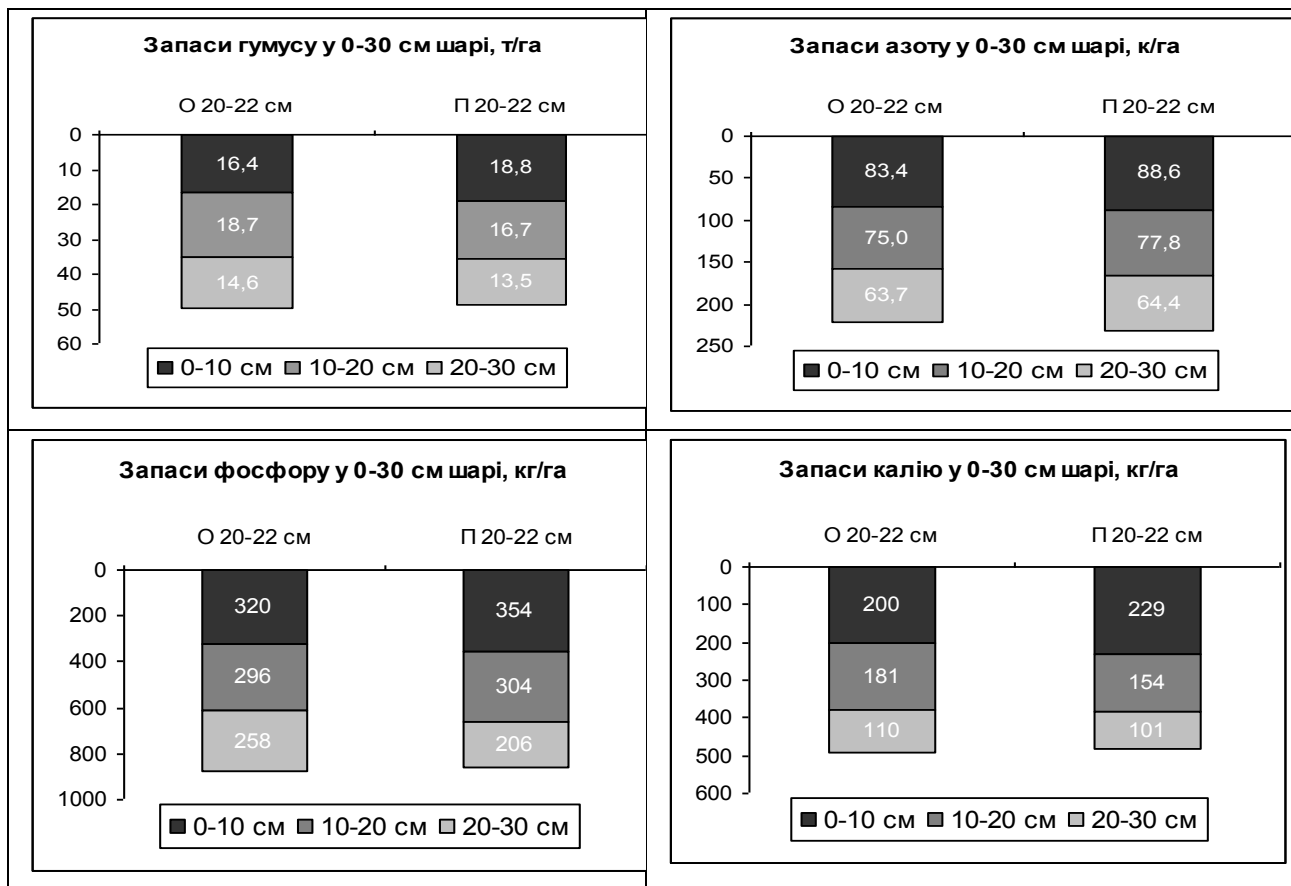


Рис 3. Вплив способів основного обробітку на запаси гумусу та елементів живлення у 0–30 см шарі ґрунту, середнє за 2014–2016 рр.

Більшому накопиченню гумусу у верхньому шарі сприяв характер обробітку ґрунту (без обертання скиби) та локалізація у цьому шарі післязбиральних решток, які є основним джерелом органічної речовини. Разом з тим, загальні запаси гумусу в шарі 0-30 см були практично на одному рівні і склали 49,6 і 49,0 т/га. Тобто, за безполицевого обробітку запаси гумусу не

зростали, а лише посилювалась диференціація орного шару за його вмістом. Аналогічну закономірність спостерігали також щодо запасів NPK у ґрунті.

Біологічна активність ґрунту. У формуванні родючості ґрунту мікроорганізми відіграють важливу роль, беручи участь у розкладенні і мінералізації органічних залишків, що важливо для покращення процесів кореневого живлення рослин. Серед найпоширеніших методів біоіндикації стану ґрунтового середовища є визначання у ньому активності целюлозорозкладальних мікроорганізмів.

За результатами досліджень у 2014–2016 рр. встановлено, що інтенсивність виділення CO₂ з ґрунту на час цвітіння сої на варіанті без гербіциду за оранки склала 155 мг/м²/год, тоді як на фоні плоскорізного обробітку ґрунту 143 мг/м²/год, або на 7,7 % менше (рис. 4).

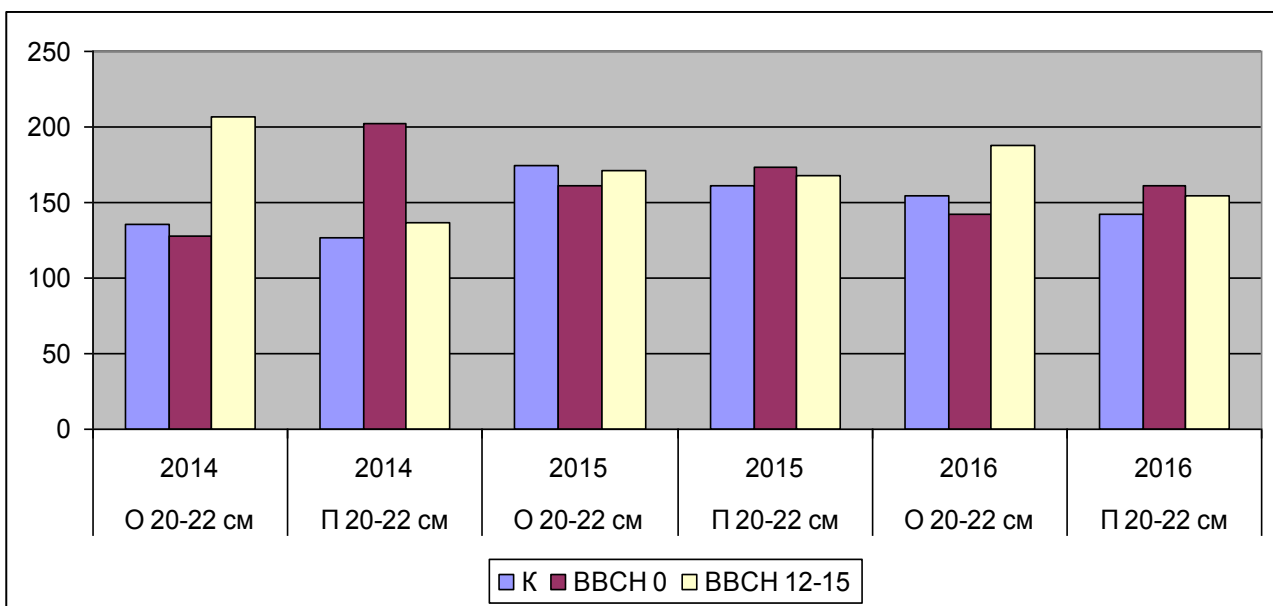


Рис. 4. Емісія CO₂ залежно від способу основного обробітку ґрунту та застосування гербіциду (фаза цвітіння сої), мг/м²/год

Баланс основних елементів живлення. Встановлено, що баланс азоту за різних способів основного обробітку та внесення гербіцидів з використання соломи визначався рівнем удобрення в ланці сівозміни, симбіотичною активністю сої та виносом азоту із урожаєм культур. За існуючої системи удобрення та захисту від бур'янів при вирощуванні сої баланс був від'ємним, а брак азоту становив за оранки 1,4–27,1 кг/га, за безполицевого обробітку – 5,9–33,9 кг/га. На безгербіцидному фоні завдяки меншому виносу з урожаєм спостерігали тенденцію до позитивного рівня балансу, що склав 12,9 та 9,6 кг/га. За вирощування пшениці озимої дефіцит балансу азоту на варіантах досліду був у межах 30,6–64,9 кг/га.

Баланс фосфору за вирощування сої по оранці був позитивним і склав 25,9–43,6 кг/га, а за плоскорізного обробітку 22,3–41,9 кг/га, тоді як калію цей показник склав 26,7–51,4 та 21,4–49,6 кг/га. У посіві пшениці озимої показники по фосфору за полицевого обробітку становили 8,8–18,3 кг/га та 8,1 і 19,9 кг/га – по обробітку плоскорізом, а по калію були практично на одному рівні 44,9–48,9

та 44,4–49,3 кг/га відповідно. Баланс фосфору і калію у посіві сої був на 3,5–3,9 % вищим за оранки, тоді як у посіві пшениці озимої, навпаки, на 4,3–8,0 % він збільшувався за плоскорізного обробітку.

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ТА ГЕРБИЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ КУЛЬТУР У ЛАНЦІ ЗЕРНО-ПРОСАПНОЇ СІВОЗМІНИ

Потенційна забур'яненість ґрунту. Встановлено, що за систематичного плоскорізного розпушування потенційна забур'яненість ґрунту в шарі 0–5 см, з якого проростає основна маса бур'янів, у полі сої була вищою, ніж за оранки на 31,3 %, у полі пшениці озимої – на 31,8 %. Це зумовило підвищення рівня актуальної забур'яненості посівів на варіантах безполицевого розпушення.

За систематичного безполицевого обробітку 81,6–82,8 % насіння бур'янів концентрується у 0–10 см шарі ґрунту, тоді як у шарі 10–20 см його локалізується 17,1–18,4 %. За щорічної оранки у 0–10 см шарі зосереджено 50,8–53,5 % насіння бур'янів, а в 10–20 см – 46,5–49,2 %. Тобто, за систематичного обробітку без обертання скиби відбувається поступове самоочищення нижньої частини орного шару ґрунту від насіння бур'янів (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив способів основного обробітку на потенційну забур'яненість ґрунту для культур ланки сівозміни, середнє за 2014–2016 рр.

| Культура | Шар ґрунту, см | Оранка 20–22 см на (контроль) | | Плоскорізне розпушення на 20–22 см | |
|----------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|
| | | млн шт./га | пошаровий розподіл, % | млн шт./га | пошаровий розподіл, % |
| Со́я | 0-5 | 9,6 | 19,1 | 28,4 | 50,4 |
| | 5-10 | 15,9 | 31,7 | 17,6 | 31,2 |
| | 10-20 | 24,7 | 49,2 | 10,4 | 18,4 |
| | 0-20 | 50,2 | 100,0 | 56,4 | 100,0 |
| Пшени́ця озима | 0-5 | 22,9 | 22,4 | 63,9 | 54,2 |
| | 5-10 | 31,8 | 31,1 | 33,7 | 28,6 |
| | 10-20 | 47,6 | 46,5 | 20,2 | 17,1 |
| | 0-20 | 102,3 | 100,0 | 117,8 | 100,0 |
| | <i>Sx</i> | 5,4 | | 7,7 | |

Формування видового складу бур'янів у посівах сої впродовж ротації сівозміни. У зоні Лісостепу посіви сої мають змішаний тип забур'яненості. Відповідно до умов і типу ґрунту структура забур'яненості може істотно відрізнятися. Встановлено, що впродовж 2014–2016 рр. у структурі видового складу бур'янового угруповання у посіві сої домінували однорічні злакові бур'яни, які складали більше 50 % від загальної кількості його флористичного складу. Загалом у агроценозі сої на фоні оранки на глибину 20–22 см зустрічались 16 видів бур'янів, а за плоскорізного розпушення – 14 видів.

Ефективність агротехнічних та хімічних методів контролю бур'янів у посівах ланки сівозміни. Найпроблемнішими у структурі бур'янового

угруповання посіву сої та за впливом на її врожайність виявилися однорічні злакові види бур'янів. Так, за безполицевого обробітку їх кількість склала 188 шт./м², а по оранці вона зменшилась до 139 шт./м².

Радикальним засобом зниження не лише кількості, але й біомаси бур'янів є гербіциди. Найефективнішим контролювання бур'янів у посівах сої на фоні обох способів основного обробітку ґрунту було за досходового внесення гербіциду Пікадор, РК у нормі 1,0 л/га, технічна ефективність застосування якого склала 82,8–86,1 % зі зниженням маси бур'янів на 78,6–89,1 %.

Встановлено, що на кількість бур'янів у посіві пшениці озимої значний вплив мав спосіб основного обробітку ґрунту. На варіанті без гербіцидів за оранки кількість бур'янів складала 65 шт./м², що в 1,9 рази нижче, ніж у варіанті плоскорізного розпушення, де їх кількість становила 127 шт./м².

У сегетальному угрупованні посівів пшениці озимої домінували зимуючі бур'яни, кількість яких склала 44–51 % від загальної чисельності бур'янів. Найчисельнішою в цій групі була фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), яка відрізнялася підвищеною стійкістю до гербіциду.

Формування симбіотичного апарату сої. У сучасних агротехнологіях застосування ґрунтових гербіцидів є невід'ємним елементом системи захисту сої від бур'янів, які мають фізіологічну дію як на процеси метаболізму рослин, так і на бульбочкові бактерії, що в підсумку відображається на процесах формування і функціонування азотфіксуючого апарату культури. Застосування гербіциду Пікадор завдяки зниженню забур'яненості сприяло кращому розвитку рослин сої та позитивно відобразилося на кількості та масі бульбочок. Так, по фоні плоскорізного розпушення кількість бульбочок на кореневій системі 1 рослини сої за досходового внесення склала 48 шт., а за післясходового – 28 шт., тоді як на варіанті без гербіциду їх було 6 шт. За оранки кількість бульбочок на гербіцидних фонах виявилась нижчою на 92 % та 86,7 відповідно, тоді як на безгербіцидному фоні їх, навпаки, було більше на 40 %.

Особливості формування конкурентних відносин між культурними рослинами і бур'янами. Встановлено, що рівень забур'яненості в посівах залежить від біологічних особливостей культур, елементів агротехнології і конкурентних відносин в агроценозі.

Конкурентний тиск бур'янів у посіві сої на фоні плоскорізного обробітку був на 5,5 % вище, ніж за оранки, а тиск культури, навпаки, був на 6,8 % нижче, що обумовлено вищою актуальною забур'яненістю за безполицевого обробітку. При застосуванні гербіциду Пікадор конкурентний тиск сої на бур'яни підвищився і становив 63,5–68,8 % за досходового його внесення і 41,9–61,5 % – за післясходового. Для посіву пшениці озимої конкурентний тиск бур'янів на культуру був мінімальний за обох способів основного обробітку ґрунту і становив 6,9–13,2 %, а тиск культури на бур'яновий ценоз складав 81,5–84,8 %, при застосуванні гербіциду Пік 75 WG він збільшився до 90 %.

Стійкість різних сортів пшениці озимої до гербіцидів. При застосуванні гербіциду Логран 75 WG виділилося три групи сортів: I – сорти з приростом урожайності до 10 % (Мережка, КС – 29, Ефектна, Колорит, Красуня Поліська); друга – сорти, де приріст по урожайності до контролю був у межах 10-25 %

(КС – 33, Пирятинка Мокоша), третя – сорти з приростом до фону без гербіцидів понад 25 % (Осяйна, КС – 51, Щільноколоса). На фоні внесення гербіциду Гроділ Максі сорти згрупувались наступним чином: перша група – сорти Мокоша, КС – 29, Осяйна, до другої увійшли сорти Колорит, КС–33, Красуня Поліська, а третю сформували сорти Мережка, Ефектна, КС–51, Щільноколоса, Пирятинка (рис. 5).

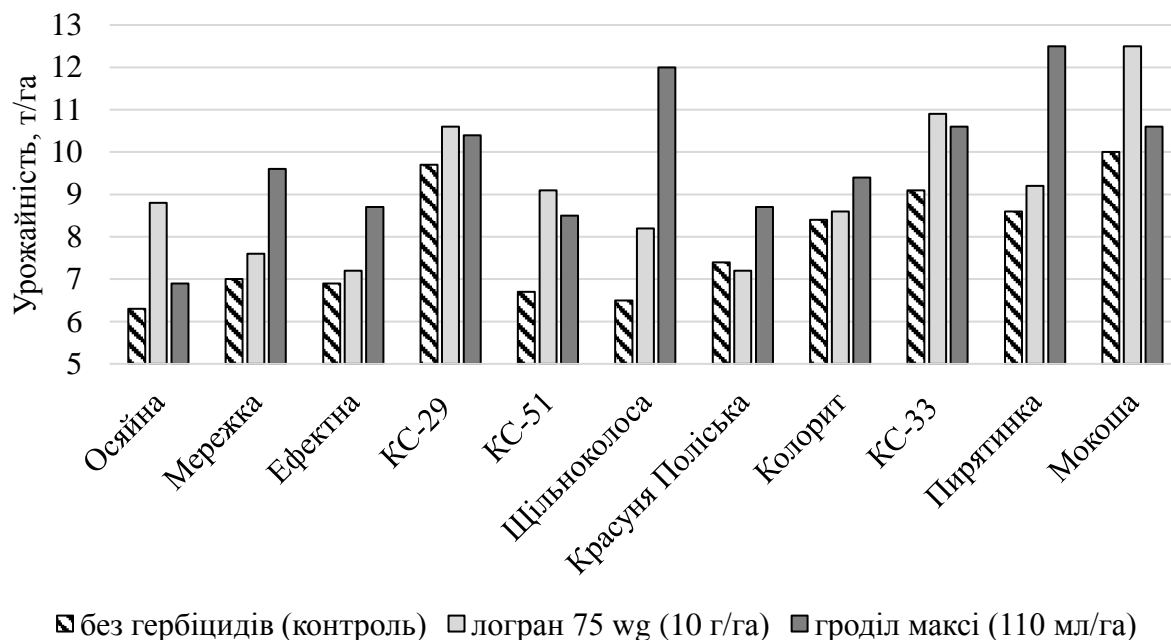


Рис. 5. Вплив гербіцидів на урожайність сортів пшениці озимої, середнє за 2017-2019 рр.

Рівень урожайності сортів тісно корелював з масою зерна з колоса. У більшості сортів маса зерна з колоса формувались на рівні 1,42–2,03 г, проте за внесення гербіциду Логран 75 WG найбільшою вона була у сортів Осяйна, КС – 51 та Колорит, де цей показник був вищий за контроль на 39,4; 37,2 та 34,9 % відповідно. За внесення гербіциду найбільша маса зерна з колоса відмічена у сортів Щільноколоса, Мережка та Пирятинка, що перевищувало показник контролю на 58,5; 43,6 та 30,3 % відповідно.

Досліджувані сорти позитивно реагували на внесення гербіцидів за рахунок збільшення маси 1000 зерен. За внесення гербіциду Логран 75 WG вона перевищувала варіант без гербіцидів на 0,8–18,9 % залежно від сорту, а за внесення гербіциду Гроділ Максі – на 0,8–16,5 %.

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ У СІВОЗМІНІ

Вплив агротехнічних та хімічних методів на урожайність культур сівозміни. Урожайність – інтегрований показник ефективності агротехнології та окремих її елементів. Дослідженнями встановлено реакцію сої на способи основного обробітку. За оранки урожайність насіння сої на фоні без гербіцидів становила 0,51 т/га, при внесенні обох доз гербіциду Пікадор РК до сходів культури – 1,65 і 1,96 т/га, а після сходів – 0,98 і 1,28 т/га. За систематичного проведення плоскорізного розпушення на 20–22 см урожайність сої

збільшувалася, порівняно з оранкою, на 13–29 % (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив способів основного обробітку та гербіциду Пікадор, РК на урожайність насіння сої, т/га

| Спосіб основного обробітку ґрунту | Строк внесення | Доза, л/га | Урожайність, т/га | | | | Приріст урожаю, т/га | | |
|---|------------------------------------|------------|-------------------|------|------|-----------------------------|-------------------------|------------------|-----------|
| | | | 2014 | 2015 | 2016 | середнє за 2014-2016 рр. | до контроль 1 | до контроль 2 | до оранки |
| Оранка на 20-22 см (контроль) | ручне прополювання (контроль 1) | | 2,89 | 1,20 | 3,12 | 2,43 | – | – | – |
| | без гербіциду (контроль 2) | | 1,00 | 0,15 | 0,39 | 0,51 | -1,92 | – | – |
| | ВВСН 0 | 0,75 | 2,06 | 0,60 | 2,28 | 1,65 | -0,78 | 1,14 | – |
| | | 1,00 | 2,51 | 0,71 | 2,66 | 1,96 | -0,47 | 1,44 | – |
| | ВВСН 12-15 | 0,75 | 1,46 | 0,49 | 0,98 | 0,98 | -1,45 | 0,47 | – |
| | | 1,00 | 1,86 | 0,56 | 1,42 | 1,28 | -1,15 | 0,77 | – |
| Плоскорізне розпушення на 20- 22 см | ручне прополювання (контроль 1) | | 3,52 | 1,31 | 3,45 | 2,76 | 0,24 | – | 0,24 |
| | без гербіциду (контроль 2) | | 1,36 | 0,16 | 0,45 | 0,66 | -2,10 | – | 0,15 |
| | ВВСН 0 | 0,75 | 2,90 | 0,53 | 2,31 | 1,91 | -0,85 | 1,25 | 0,26 |
| | | 1,00 | 3,16 | 0,66 | 3,09 | 2,30 | -0,46 | 1,64 | 0,34 |
| | ВВСН 12-15 | 0,75 | 1,97 | 0,47 | 0,86 | 1,10 | -1,66 | 0,44 | 0,12 |
| | | 1,00 | 2,17 | 0,52 | 1,25 | 1,31 | -1,45 | 0,65 | 0,03 |
| НІР ₀₅ | рік (А) | | – | – | – | 0,48 | – | – | – |
| | обробіток ґрунту (В) | | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,39 | – | – | – |
| | строк внесення гербіциду (С) | | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,39 | – | – | – |
| | доза гербіциду (D) | | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,55 | – | – | – |
| | ABCD | | | | | 1,92 | – | – | – |

Примітка: ВВСН 0 – культура до сходів, ВВСН 12-15 – 1-3 трійчастих листки у культури.

Істотний вплив на формуванні урожайності сої мала доза внесення гербіциду Пікадор РК. Так, за внесення 1,0 л/га цей показник був вищим, ніж за дози 0,75 л/га за оранки на 19,0 %, а за плоскорізного розпушення – на 31,0 %.

Урожайність зерна пшениці озимої також значною мірою залежала від технології її вирощування. Так, вища урожайність формувалася у варіанті з оранкою і становила 4,91 т/га на безгербіцидному фоні (табл 3).

Найвищий приріст урожаю озимини було отримано за варіанту осіннього внесення гербіциду Пік 75 WG у нормі 20 г/га. При цьому, урожайність за оранки на гербіцидному фоні склала 6,08 т/га, без гербіцидів – 4,91 т/га. Внесення

гербициду восени збільшило приріст урожайності, порівняно з весняним внесенням за оранки на 0,39 т/га та безполицевого обробітку – на 0,56 т/га.

Таблиця 3

Вплив способів основного обробітку та гербициду Пік 75 WG на урожайність пшениці озимої, т/га

| Спосіб основного обробітку ґрунту | Доза, кг/га | Строк внесення | Урожайність, т/га | | | | Приріст урожаю, т/га | | |
|------------------------------------|---------------------------------|----------------|-------------------|------|------|--------------------------|----------------------|---------------|-----------|
| | | | 2014 | 2015 | 2016 | середнє за 2014-2016 рр. | до контролю 1 | до контролю 2 | до оранки |
| Оранка на 20-22 см (контроль) | ручне прополювання (контроль 1) | | 6,59 | 6,30 | 6,10 | 6,33 | – | – | – |
| | без гербициду (контроль 2) | | 4,04 | 5,29 | 5,41 | 4,91 | -1,42 | – | – |
| | 0,015 | ВВСН 11-13 | 6,09 | 5,90 | 5,77 | 5,92 | -0,41 | 1,01 | – |
| | 0,020 | | 6,38 | 6,11 | 5,87 | 6,08 | -0,25 | 1,17 | – |
| | 0,015 | ВВСН 21-23 | 5,72 | 5,59 | 4,77 | 5,36 | -0,97 | 0,45 | – |
| | 0,020 | | 6,09 | 5,91 | 5,60 | 5,86 | -0,47 | 0,95 | – |
| Плоскорізне розпушення на 20-22 см | ручне прополювання (контроль 1) | | 6,19 | 6,09 | 6,37 | 6,22 | -0,11 | – | -0,11 |
| | без гербициду (контроль 2) | | 4,14 | 4,89 | 5,14 | 4,73 | -1,49 | – | -0,18 |
| | 0,015 | ВВСН 11-13 | 5,70 | 5,39 | 6,09 | 5,73 | -0,47 | 1,00 | -0,19 |
| | 0,020 | | 5,91 | 5,79 | 6,20 | 5,97 | -0,23 | 1,24 | -0,11 |
| | 0,015 | ВВСН 21-23 | 5,39 | 5,18 | 4,71 | 5,09 | -1,13 | 0,36 | -0,27 |
| | 0,020 | | 5,79 | 5,70 | 4,91 | 5,47 | -0,75 | 0,74 | -0,39 |
| НІР ₀₅ | рік (А) | | – | – | – | 0,02 | – | – | – |
| | обробіток ґрунту (В) | | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,01 | – | – | – |
| | строк внесення гербициду (С) | | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | – | – | – |
| | доза гербициду (D) | | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | – | – | – |
| | ABCD | | – | – | – | 0,06 | – | – | – |

Примітка: ВВСН 11-13 – 1-3 листки у культурі, ВВСН 21-23 – весняне кушення.

Внесення гербициду Пік 75 WG у фазі весняного кушення пшениці забезпечило приріст врожаю, порівняно з контролем без внесення гербицидів, за оранки 0,33 т/га, а за безполицевого обробітку ґрунту – 0,49 т/га.

Доза гербициду також впливала на формування врожайності культури. За внесення 15 г/га гербициду Пік 75 WG, приріст урожаю внаслідок меншої ефективності препарату знизився за оранки на 0,4 т/га, а за плоскорізного

розпушення – 0,35 т/га, порівняно з відповідним варіантом з дозою 20 г/га.

Показники якості врожаю культур. Встановлено, що спосіб основного обробітку не мав значного впливу на показники якості насіння сої, зокрема вміст білка, а вміст олії був на 0,6 % вищим за плоскорізного розпушування. Післясходове внесення гербіциду Пікадор РК порівняно з досходовим підвищило вміст білка по фоні оранки на 1,4–1,9 %, а за плоскорізного розпушення на 1,9–2,2 %. У варіантах з різними дозами гербіциду відхилення за вмістом білка та олії було незначним. Разом з тим, їх вихід з одиниці площі був вищим за ґрунтового внесення гербіциду, що було обумовлено вищим рівнем урожайності сої.

Спосіб основного обробітку суттєво не вплинув на якісні показники врожаю пшениці за виключенням скловидності зерна, яка за систематичної оранки на 20–22 см знизилася на 6,4 %. Також на цей показник вплинуло застосування гербіциду Пік 75 WG – за внесення його на стадії ВВСН 11–13 у культури він був на 12,0–20,0 % вище, ніж при застосуванні гербіциду на стадії ВВСН 21–23. При цьому, за максимальної дози гербіциду скловидність була на 1,0–5,0 % вище, ніж за меншої рекомендованої дози препарату. Аналогічну тенденцію спостерігали й щодо вмісту клейковини та білку.

Формування структури урожаю культур. Встановлено рівень впливу способу основного обробітку ґрунту та строку внесення гербіциду на елементи структури врожаю сої. Так, між способом основного обробітку ґрунту та кількістю бобів на рослині виявлено сильний прямий зв'язок ($r = 0,94$), а між строком внесення гербіциду та кількістю бобів кореляційний зв'язок слабшав і склав $r = 0,45$. Залежність між цими агрозаходами та кількістю насінин у бобі оцінювали відповідно, як $r = 0,98$ та $r = 0,94$.

Способи основного обробітку ґрунту та застосування гербіциду впливали на кількість та масу зерен у колосі. При внесенні гербіциду Пік 75 WG ці показники збільшувалися за полицевої оранки на 10–23 і 7–20 %, а за плоскорізного розпушення – на 8–18 і 5–22 %. Спосіб основного обробітку ґрунту не мав значного впливу на формування маси 1000 насінин у пшениці озимої. Застосування гербіциду, особливо в осінній строк, підвищувало масу 1000 насінин на 2,9–5,1 % порівняно з весняним внесенням.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ АГРОТЕХНІЧНИХ ТА ХІМІЧНИХ ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУЛЬТУР ЛАНКИ СІВОЗМІНИ

Економічну ефективність характеризує система показників, за якою оцінюють технологію вирощування польових культур. Встановлено, що найвищий умовно чистий прибуток забезпечив варіант агротехнології сої, яка передбачала проведення в якості основного обробітку плоскорізного розпушування на 20–22 см та застосування гербіциду Пікадор РК, 1,0 л/га до сходів, де отримано умовно чистий прибуток 13,7 тис. грн/га, тоді як за полицевої оранки цей показник складав 10,1 тис. грн/га. Зменшення витрати препарату до 0,75 л/га обумовило зниження прибутковості на 2882 грн./га по фоні оранки, і на 4209 грн/га – за плоскорізного обробітку. Вирощування сої без

захисту від бур'янів було нерентабельним.

За вирощування пшениці озимої за плоскорізного розпушення рівень рентабельності був нижчим на 5–14 % відносно полицевої оранки через нижчу врожайність. Найвищий умовно чистий прибуток отримали за оранки та використання гербіциду з внесенням Пік 75 WG восени у фазі 1–3 листки культури, де вартість урожаю складала 31,5–33,6 тис. грн/га. За внесення цього гербіциду весною умовно чистий прибуток знижувався на 7,7–22,4 % за полицевої оранки, і на 18,9–22,2 % за плоскорізного розпушення. Внесенням гербіциду Пік 75 WG на стадії ВВСН 11–13 забезпечувалася рентабельність на рівні 142–155 %, що на 8–20 % вище, ніж за внесення цього препарату на стадії ВВСН 21–23.

Розрахунки коефіцієнта енергетичної ефективності способу основного обробітку ґрунту свідчать, що найефективнішим для сої був безполицевий обробіток у поєднанні з досходовим внесенням гербіциду Пікадор РК у різних дозах. За такої технології К_ее складав 2,27–2,73 од., що на 14,7–18,8 % вище, ніж за фону оранки з аналогічними варіантами. Найвищий показник енергетичної ефективності вирощування сої був встановлений за плоскорізного обробітку на 20–22 см з внесення гербіциду Пікадор РК, 1,0 л/га, на стадії ВВСН 0 у культурі, де К_ее становив 2,73.

Аналіз енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої із застосуванням гербіциду Пік 75 WG у різних дозах забезпечує зростання значень К_ее порівняно з контролем без гербіцидів на 6,7–22,6 % за фону оранки, та 4,8–23,0 % – за плоскорізного розпушення, де ці показники становили 3,59 і 3,52 од. відповідно. За вирощування пшениці озимої найбільш енергетично виправданою була технологія з оранкою на 20–22 см та внесенням гербіциду Пік 75 WG у дозі 20 г/га на стадії ВВСН 11–13 у культурі, що забезпечує К_ее 4,40.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової задачі підвищення продуктивності культур ланки зерно-просапної сівозміни на сірому лісовому ґрунті, шляхом оптимізації способів основного обробітку, удосконалення агротехнічних та хімічних заходів контролю забур'яненості посівів з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов північної частини Правобережного Лісостепу.

1. Встановлено, що різні способи основного обробітку ґрунту впливають на пошарову локалізацію післязбиральних решток попередника. За систематичного безполицевого обробітку на 20–22 см у шарі 0–10 см їх зосереджується 54 %, у 10–20 см шарі – 26 %, а в нижньому, 20–30 см шарі – до 20 % від загальної заробленої її кількості. За щорічної оранки на 20–22 см таке пошарове співвідношення складає 26,3 %; 41,2 % та 32,5%.

2. Диференціація 0–30 см шару ґрунту за вмістом післязбиральних решток попередника впливає на його агрофізичні показники. Так, за безполицевого обробітку верхній пухкий 0–10 см шар має щільність складення 1,31–1,36 г/см³,

а нижній 10–30 см шар ущільнений до 1,44–1,46 г/см³. За оранки на 20–22 см 0–30 см шар характеризувався одноріднішим складенням з показниками щільності 1,35–1,44 г/см³.

3. Запаси продуктивної вологи під посівами сої свідчать про тенденцію до збільшення їх на початку вегетації культури на фоні обробітку без обертання скиби у шарі ґрунту 0–100 см на 5–10 %, а на кінець вегетації, навпаки, перевага у 5–11 % була за оранкою. Сумарні витрати вологи на формування одиниці врожаю по оранці склали 2171 м³/га, а за плоскорізного обробітку – 2301 м³/га. Різниця у запасах продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–100 см під пшеницею озимою між оранкою на 20–22 см і плоскорізним розпушенням на 20–22 см на початку вегетації складала 5–7 % на користь безполицевого обробітку. На час збирання різниця зменшилась до 3–6 %. Сумарні витрати вологи були практично на одному рівні (3013 м³/га), але коефіцієнт водоспоживання внаслідок різної врожайності виявився нижчим за оранки – 494 м³/т проти 505 м³/т – за плоскорізного обробітку.

4. Встановлено, що запаси гумусу в шарі 0–10 см за плоскорізного розпушення були вищими, ніж за оранки на 2,6 т/га, або на 15 %. Разом з тим, загальні запаси гумусу в шарі 0–30 см по обох обробітках були практично на одному рівні і склали 49,6 і 49,0 т/га. Тобто, за безполицевого обробітку запаси гумусу не зростали, а лише посилювалась диференціація орного шару за його вмістом. Аналогічну закономірність спостерігали також щодо запасів NPK у ґрунті.

5. Емісія CO₂ з ґрунту, як показник біологічної активності, за різних способів основного обробітку сірого лісового ґрунту залежала від його щільності складення, вологості та розміщення свіжої органічної маси в шарі, що обробляється. На безгербіцидному фоні вона збільшувалась за поскорізного обробітку на 7,7 %, тоді як на гербіцидних фонах виділення CO₂ з ґрунту за оранки відбувалось на 19,0–24,3 % інтенсивніше.

6. У зерновій сівозміні за систематичного внесення N₆₈P₅₅K₆₂ кг/га сівозмінної площі та заробляння побічної продукції при вирощуванні сої баланс азоту був від'ємним і становив залежно від рівня гербіцидного навантаження за оранки 1,4–27,1 кг/га, а за безполицевого обробітку – 5,9–33,9 кг/га. За вирощування пшениці озимої дефіцит азоту на варіантах дослідів був у межах 30,6–64,9 кг/га. Баланс фосфору за вирощування сої по оранці був позитивним і склав 25,9–43,6 кг/га, а за плоскорізного обробітку 22,3–41,9 кг/га, тоді як по калію цей показник склав 26,7–51,4 та 21,4–49,6 кг/га. У посіві пшениці озимої позитивний баланс фосфору за полицевого обробітку становив 8,8–18,3 кг/га та 8,1 і 19,9 кг/га – по обробітку плоскорізом, а баланс калію залежно від обробітку був практично на одному рівні – 44,9–48,9 та 44,4–49,3 кг/га відповідно.

7. За систематичного плоскорізного розпушення потенційна забур'яненість ґрунту в шарі 0–5 см, з якого проростає основна маса бур'янів, у полях культур була вищою від оранки на 31,3–31,8 %. За систематичного безполицевого обробітку біля 82 % насіння бур'янів концентрується у 0–10 см шарі ґрунту, тоді як у шарі 10–20 см його локалізується до 18 %. За щорічної оранки у 0–10 см шарі зосереджено 50,8–53,5 % насіння бур'янів, а в 10–20 см –

46,5–49,2 %. Тобто, за систематичного обробітку без обертання скиби відбувається поступове самоочищення нижньої частини орного шару ґрунту від насіння бур'янів.

8. Конкурентний тиск бур'янів у посіві сої на фоні плоскорізного обробітку був на 5,5 % вище, ніж за оранки, а тиск культури, навпаки, був на 6,8 % нижче, що обумовлено вищою актуальною забур'яненістю за безполіцевого обробітку. При застосуванні гербіциду Пікадор конкурентний тиск сої на бур'яни підвищився і становив 63,5–68,8 % за досходового його внесення і 41,9–61,5 % – за післясходового. Для посіву пшениці озимої конкурентний тиск бур'янів на культуру був мінімальний за обох способів основного обробітку ґрунту і становив 6,9–13,2 %, а тиск культури на бур'яновий ценоз складав 81,5–84,8 %, тоді як при застосуванні гербіциду Пік 75 WG він зріс до 90 %.

9. При застосуванні гербіцидів на пшениці озимій виділилося три групи сортів: перша – сорти з приростом урожайності до 10 %; друга – сорти, де приріст по урожайності до контролю був у межах 10–25 %, третя – сорти з приростом до фону без гербіцидів понад 25 %. Досліджувані сорти збільшували врожайність на фоні внесення гербіцидів за рахунок збільшення маси зерна з колоса та маси 1000 зерен.

10. Встановлено реакцію сої на способи основного обробітку – за оранки урожайність насіння сої на фоні без гербіцидів становила 0,51 т/га, при внесенні обох доз гербіциду Пікадор РК до сходів культури 1,65 і 1,96 т/га, а після сходів 0,98 і 1,28 т/га відповідно. За систематичного проведення плоскорізного розпушення на 20–22 см урожайність сої збільшувалася, порівняно з оранкою, на 13–29 %. Вища урожайність пшениці озимої, навпаки, формувалася за агротехнології з оранкою на 20–22 см, ніж за технології з плоскорізним розпушенням. Найвищий приріст урожаю озимини було отримано за варіанту осіннього внесення гербіциду Пік 75 WG у нормі 20 г/га. При цьому, урожайність за оранки на гербіцидному фоні склала 6,08 т/га, а без гербіцидів – 4,91 т/га. Внесення гербіциду восени збільшило приріст урожайності, порівняно з весняним внесенням за оранки на 0,39 т/га, а за безполіцевого обробітку – на 0,56 т/га.

11. Спосіб основного обробітку не мав значного впливу на показники якості насіння сої, зокрема вміст білку, а вміст олії був на 0,6 % вищим за плоскорізного розпушення. Післясходове внесення гербіциду Пікадор РК порівняно з досходовим підвищило вміст білка по фону оранки на 1,4–1,9 %, а за плоскорізного розпушення на 1,9–2,2 %. На варіантах з різними дозами гербіциду відхилення за вмістом білка та олії було не значним. Спосіб основного обробітку суттєво не вплинув на якісні показники врожаю пшениці за виключенням скловидності зерна, яка за систематичної оранки на 20–22 см знизилася на 6,4 %. Також на цей показник вплинуло застосування гербіциду Пік 75 WG – за внесення його на стадії ВВСН 11–13 у культури він був на 12,0–20,0 % вище, ніж при застосуванні гербіциду на стадії ВВСН 21–23.

12. Найвищий умовно чистий прибуток при вирощуванні сої отримано у варіанті, який передбачав проведення в якості основного обробітку плоскорізного розпушення на 20–22 см та застосування гербіциду Пікадор РК,

1,0 л/га до сходів, що забезпечило умовно чистий прибуток 13,7 тис. грн./га, тоді як за полицевої оранки цей показник складав 10,1 тис. грн./га. Вирощування сої без захисту від бур'янів було нерентабельним. Найвищий умовно чистий прибуток при вирощуванні пшениці озимої отримали за оранки та використання гербіциду з внесенням Пік 75 WG восени на стадії ВВСН 11–13 у культури, де вартість урожаю складала 31,5–33,6 тис. грн/га. За внесення цього гербіциду весною умовно чистий прибуток знизився на 7,7–22,4 % за полицевої оранки, і на 18,9–22,2 % – за плоскорізного розпушення.

13. Розрахунки коефіцієнта енергетичної ефективності вирощування сої свідчать, що найефективнішою для сої була технологія з безполицевим обробітком та внесенням гербіциду Пікадор РК, 1,0 л/га до сходів, яка забезпечила К_е на рівні 2,73. Для пшениці озимої енергетично найефективнішою виявилася технологія, що передбачала оранку на 20–22 см та осіннє внесення гербіциду Пік 75 WG, де К_е становив 4,4. Застосування гербіциду Пік 75 WG за різних доз забезпечувало зростання показників енергетичної ефективності порівняно з контролем без гербіцидів на 6,7–22,6 % за фону оранки та 4,8–23,0 % – за плоскорізного розпушення.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання врожайності сої понад 2,9 т/га та пшениці озимої 6,5 т/га з високими показниками якості продукції та прибутком 13,7 і 20,4 тис. грн/га відповідно в умовах Правобережного Лісостепу рекомендується технологія, яка передбачає в якості основного обробітку ґрунту плоскорізне розпушення на 20–22 см з внесенням N₃₀P₅₀K₆₀ для сої та N₈₀P₆₀K₈₀ – для пшениці озимої, зароблянням побічної продукції попередника оранкою у вологі роки та безполицевим обробітком – у посушливі роки, проведення хімічних та комплексу агротехнічних заходів контролю забур'яненості у посівах культур:

- для посівів сої досходове внесення гербіциду Пікадор (д. р. *імазетаніп*, 100 г/л) у дозі 1,0 л/га;
- для посівів пшениці озимої внесення восени на стадії ВВСН 11–13 у культури гербіциду Пік 75 WG (д. р. *просульфурон* 750 г/кг) у дозі 20 г/га.

У зв'язку з виявленням у пшениці озимої сортової реакції на застосування гербіцидів, що може складати до 25 % приросту врожаю, доцільно таке тестування ввести як обов'язковий елемент у систему сортовипробування.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Малієнко А. М., Заяць П. С. Продуктивність пшениці озимої при оптимізації строків та доз застосування гербіциду за різних способів основного обробітку ґрунту в Лісостепу. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: ВП «Едельвейс», 2018. Вип. 1. С. 33–43. (проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

2. Заяць П. С. Формування симбіотичного апарату сої за різних способів основного обробітку ґрунту та застосування гербіцидів. Зб. наук. праць ННЦ

- «Інститут землеробства НААН». Київ: ВП «Едельвейс», 2018. Вип. 2. С. 28–35.
3. Заяць П. С. Вплив способів основного обробітку ґрунту на вологозабезпеченість сої та пшениці озимої. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: ВП «Едельвейс», 2018. Вип. 3. С. 17–30.
4. Заяць П. С. Вплив способів основного обробітку на щільність складення сірого лісового ґрунту в ланці зернопросапної сівозміни. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: «Едельвейс», 2018. Вип. 4. С. 11–20.
5. Заяць П. С. Формирование конкурентоспособности сои относительно сорняков в звене зерно-пропашного севооборота в условиях Лесостепи Украины. Защита растений. 2016. № 40. С. 38–42.
6. Заяць П. С. Вплив різних способів основного обробітку та гербіцидів на забур'яненість посівів сої. Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (Чабани, 27–29 жовтня 2014 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2014. С. 41–43.
7. Заяць П. С. Оцінювання шкідливості бур'янів у посівах пшениці озимої за різних способів основного обробітку ґрунту в Лісостепу. Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (Чабани, 10–12 листопада 2015 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2015. С. 51–53.
8. Заяць П. С. Вплив способів основного обробітку ґрунту та гербіцидів на урожайність та якість зерна пшениці озимої. Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України» (Чабани, 1–3 листопада 2016 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2016. С. 11–12.
9. Заяць П. С. Ефективність внесення гербіцидів на пшениці озимій за різних способів основного обробітку ґрунту. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю створення кафедри захисту рослин «Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої» (м. Житомир, 27-28 квітня 2017 р.). Житомир: Вид-во «ЖНАУ», 2017. С. 33–37.
10. Заяць П. С. Вплив способів основного обробітку та гербіцидів на біологічну активність ґрунту в посівах сої. Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України» (Чабани, 22 листопада 2017 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2017. С. 51–52.
11. Заяць П. С. Сортова реакція пшениці озимої на дію гербіцидів. Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Актуальні проблеми та інновації в сучасному землеробстві (до 100-річчя Національної академії аграрних наук України)» (Чабани, 20–22 листопада 2018 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2018. С. 25–26.

АНОТАЦІЯ

Заяць П. С. Продуктивність сої і пшениці озимої залежно від способів основного обробітку сірого лісового ґрунту та заходів контролювання сегетальної рослинності. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.01 – загальне землеробство. ННЦ «Інститут землеробства НААН». – Чабани, 2021.

У результаті досліджень, проведених впродовж 2014–2019 рр. у Правобережному Лісостепу на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті встановлено особливості впливу способів його основного обробітку, доз і строків внесення гербіцидів на динаміку агрофізичних, агрохімічних показників родючості, його біологічну активність, рівень забур'янення посівів й підвищення конкурентоздатності культур, урожайність та якість пшениці озимої і сої.

Виявлено сортову реакцію пшениці озимої за дії гербіцидів у процесі формування врожайності культури, що проявляється у вкороченні міжвузлів, довжини колоса, зниженні висоти рослин та впливає на масу насіння з колоса та 1000 зерен.

Доведено, що найдоцільнішою є технологія, яка передбачає в якості основного обробітку ґрунту плоскорізне розпушення на 20–22 см з внесенням $N_{30}P_{50}K_{60}$ для сої, $N_{80}P_{60}K_{80}$ для пшениці озимої та зароблянням побічної продукції попередників. Для контролювання забур'янення посівів сої ефективним є досходове внесення гербіциду Пікадор у дозі 1,0 л/га, а для посівів пшениці озимої – осіннє внесення гербіциду Пік 75 WG у дозі 20 г/га.

Ключові слова: основний обробіток ґрунту, агрофізичні та агрохімічні показники ґрунту, ланка сівозміни, гербіциди, продуктивність культур, економічна і енергетична ефективність.

АННОТАЦИЯ

Заяц П. С. Продуктивность сои и пшеницы озимой в зависимости от способов основной обработки серой лесной почвы и мероприятий контролирувания сегетальной растительности. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие. ННЦ «Институт земледелия НААН». – Чабаны, 2021.

В результате исследований, проведенных в течение 2014–2019 гг. в Правобережной Лесостепи на серой лесной крупнопылевато-легкосуглинистой почве установлены особенности влияния способов ее основной обработки, доз и сроков внесения гербицидов на динамику агрофизических, агрохимических показателей плодородия, ее биологическую активность, уровень засоренности посевов и повышение конкурентоспособности культур, урожайность и качество зерна пшеницы озимой и сои. Установлено влияние способов основной обработки почвы на плотность серой лесной почвы в 0–30 см слое, которое реализуется путем различного распределения массы послеуборочных остатков предшественника по профилю обрабатываемого слоя.

Разница в запасах продуктивной влаги под культурами между вспашкой на 20–22 см и плоскорезной обработкой на ту же глубину в начале вегетации в слое 0–20 и 0–50 см составляла 8–10 %, а в метровом – около 5 % в пользу безотвального рыхления. На время уборки пшеницы озимой сохранялась аналогичная тенденция, но разница уменьшилась до 3–6 %, тогда как на конец вегетации сои тенденция была обратной, в частности в 0–50 и 0–100 см слое преимущество на 5–11% было по вспашке.

При обработке без оборота пласта запасы гумуса в слое 0–10 см были выше, чем при вспашке на 2,6 т/га или на 15 %, чему способствовала локализация в нем большего количества пожнивных остатков, как источника органического вещества. В слое 0–30 см запасы гумуса на обоих вариантах были практически на одном уровне и составили 49,6 и 49,0 т/га соответственно, то есть при безотвальной обработке запасы гумуса не увеличивались, а только усиливалась дифференциация этого слоя по его содержанию. Аналогичная закономерность наблюдалась также по запасам NPK в почве.

Установлено, что при плоскорезном рыхлении потенциальная засоренность почвы в слое 0–5 см, из которого прорастает основная масса сорняков, в полях культур была выше, чем при вспашке на 31,3–31,8 %. Систематическое применение обработки без оборота пласта приводит к постепенному самоочищению нижней части пахотного слоя почвы от семян сорняков.

Конкурентное давление сорняков в посевах сои на фоне плоскорезной обработки было на 5,5 % выше, чем при вспашке, а давление культуры, наоборот, снижалось на 6,8 %, что обусловлено большей засоренностью посева. Довсходовое внесение гербицида Пикадор повышало конкурентное давление сои на 63,5–68,8 %, а послевсходовое – на 41,9–61,5 %. Для посева пшеницы озимой конкурентное давление сорняков было минимальным при обеих способах основной обработки почвы и составило 6,9–13,2 %, а давление культуры на сорняковый ценоз составило 81,5–84,8%. Применение гербицида Пик 75 WG увеличивало этот показатель до 90 %.

Применение гербицидов на 11 различных сортах пшеницы озимой выделило три их группы по реакции продуктивности: первая – сорта с приростом урожайности до 10 %; вторая – сорта, где прирост по урожайности к контролю был в пределах 10–25 %, третья – сорта с приростом к фону без гербицидов более 25 %. Применение гербицида Логран 75 WG увеличило массу зерна с колоса по сравнению с контролем, на 34,9–39,4 %, а внесение гербицида Гродил Макси – на 30,3–58,5 %. Возрастание массы 1000 зерен по сравнению с контролем составило 0,8–18,9 % и 0,8–16,5 % соответственно.

Установлено, что соя интенсивно реагировала на способы основной обработки. При систематическом плоскорезном рыхлении на глубину 20–22 см ее урожайность увеличивалась на 13–29 % по сравнению со вспашкой на 20–22 см. Не менее важной в формировании урожайности культуры была и доза внесения гербицида Пикадор РК: при его дозе 1,0 л/га этот показатель был выше, чем при дозе 0,75 л/га по вспашке на 19,0 %, а по плоскорезной обработке – 31,0 %.

Урожайность пшеницы озимой была выше при вспашке и составила 4,9 т/га. Наивысший прирост урожая пшеницы был получен по варианту осеннего внесения гербицида Пик 75 WG в норме 20 г/га. Внесение гербицида осенью обеспечивало больший прирост урожайности, чем при весеннем сроке по вспашке на 0,39 т/га, а по безотвальной обработке – на 0,56 т/га.

Экономически целесообразной является технология, которая предусматривает в качестве основной обработки почвы плоскорезное рыхление на глубину 20–22 см с внесением $N_{30}P_{50}K_{60}$ для сои и $N_{80}P_{60}K_{80}$ – для пшеницы озимой при заделке побочной продукции предшественников. Для контроля засоренности посевов сои эффективно довсходовое внесение гербицида Пикадор в дозе 1,0 л/га, а для посевов озимой пшеницы – осеннее внесение гербицида Пик 75 WG в дозе 20 г/га.

Ключевые слова: основная обработка почвы, агрофизические и агрохимические показатели почвы, звено севооборота, гербициды, продуктивность культур, экономическая и энергетическая эффективность.

ANOTATION

Zaiats P. S. Productivity of soybean and winter wheat depending on methods of the basic cultivation of gray forest soil under measures of segetal vegetation control. – The Manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences on a speciality 06.01.01 – general agriculture. NSC "Institute of Agriculture NAAS". – Chabany, 2021.

As a result of research conducted in 2014–2019 in the Right-Bank Forest-Steppe on gray forest coarse-grained loamy soil, the peculiarities of the impact of its main tillage methods, doses and timing of herbicide application on the dynamics of agrophysical, agrochemical fertility indicators, its biological level and increasing crop competitiveness, yield and quality of grain winter wheat and soybeans.

The varietal reaction of winter wheat under the action of herbicides in the process of crop yield formation, which is manifested in shortened internodes, ear length, reduction of plant height and affects the weight of seeds from the ear and 1000 grains.

It is proved that the most expedient is the technology, which provides as the main tillage – flat loosening by 20–22 cm with the introduction of $N_{30}P_{50}K_{60}$ for soybeans and $N_{80}P_{60}K_{80}$ for winter wheat to earn by-products of the predecessors. Early application of Picador herbicide at a dose of 1.0 l/ha is effective for weed control of soybean crops, and autumn application of Pick 75 WG herbicide at a dose of 20 g/ha is effective for winter wheat crops.

Key word: basic tillage, agrophysical and agrochemical soil indicators, crop rotation link, herbicides, crops productivity, economic and energy efficiency.