

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮВАННЯ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ

М.М. Пташнік, П.С. Заяць, С.В. Дудник, Ф.Й. Брухаль, О.Л. Оксимець

ННЦ «Інститут землеробства НААН» (сmt Чабани, Україна)

У результаті багаторічних досліджень у стаціонарному польовому досліді, проведеному в умовах Північного Лісостепу на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті встановлено закономірності впливу способів його основного обробітку, доз і строків внесення гербіцидів на рівень засміченості посівів сегетальною рослинністю і конкурентоспроможність пшениці озимої у короткоротаційній сівозміні.

Встановлено, що конкурентний тиск бур'янів на пшеницю озиму і за оранки, і за плоскорізного розпушування на глибину 20–22 см був мінімальним і становив 6,9–13,2 %, а тиск культури на бур'яновий ценоз відмічався у межах 81,5–84,8%. Застосування гербіциду на основі д.р. просульфурон (750 г/кг) збільшувало цей показник до 90%.

За плоскорізного розпушування потенційна засміченість верхнього 0–5-сантиметрового шару ґрунту, з якого проростає основна маса бур'янів, у посівах досліджуваної культури була вищою порівняно з оранкою на 31,3–31,8 %. Показники потенційної забур'яненості та темпи проростання насіння бур'янів за такого способу основного обробітку ґрунту обумовили високий рівень фактичної забур'яненості посіву пшениці озимої у короткоротаційній сівозміні. Однак, систематичний обробіток ґрунту без обороту пласта забезпечив поступове самоочищення нижньої частини орного шару ґрунту від насіння бур'янів.

Найвищу врожайність пшениці озимої 6,11 т/га зерна отримано за оранки та осіннього строку внесення гербіциду на основі д.р. просульфурон (750 г/кг) у нормі 20 г/га у фазі розвитку культури ВВСН 11–13. Застосування гербіциду восени порівняно з весняними термінами забезпечило зростання врожаю зерна на 0,24–0,54 т/га за оранки і на 0,48–0,64 т/га – за безпліцевого обробітку.

Економічно найбільш доцільною для контролювання сегетальної рослинності у посівах пшениці озимої визнана технологія, яка передбачає як основний обробіток ґрунту оранку на глибину 20–22 см із внесенням $N_{80}P_{60}K_{80}$, та зароблянням у ґрунт побічної продукції попередників. Для підвищення ефективності контролювання засміченості посівів у системі інтегрованого захисту рослин рекомендовано застосовувати також осіннє внесення гербіциду на основі д.р. просульфурон (750 г/кг) у дозі 20 г/га у фазі 2–3 листків у культури.

Ключові слова: короткоротаційна зернова сівозміна, забур'яненість посівів, основний обробіток ґрунту, гербіциди, продуктивність, технічна ефективність.

Вступ. Пшениця озима є головною продовольчою культурою в Україні і посідає у структурі посівних площ чинне перше місце. Її посіви домінують серед культур зернової групи. Найбільші площі під посівами пшениці озимої знаходяться у лісостеповій та степовій ґрунтово-кліматичних зонах країни. Однією з передумов ведення стабільного й рентабельного виробництва зерна є використання сучасних,

резистентних до несприятливих проявів посушливості клімату сортів пшениці озимої з високим продуктивним потенціалом та відповідними до біологічних особливостей сорту технологіями вирощування [12; 13]. За даними вітчизняних вчених [1; 2; 3; 16] нині втрати рослинницької продукції від засмічення посівів сегетальною рослинністю можуть становити до 70 %. Одним із пріоритетних напрямів підвищення

продуктивності зернових культур є науково обґрунтований вибір способу і глибини основного обробітку ґрунту з обов'язковим врахуванням впливу обраних агрозаходів на агрофізичні та агрохімічні показники ґрунту [17], оптимізація строків і доз внесення гербіцидів, або їх сумішей [1] для забезпечення отримання високих показників урожайності та якості зерна, що нині, у зв'язку з загострення проявів зміни клімату, особливо, в бік посилення дефіциту атмосферних опадів, потребують корегування.

Метою нашої роботи було визначити ефективне поєднання адаптованих до умов північної частини Правобережного Лісостепу способів основного обробітку сірого лісового крупнопилувато-легкосуглинкового ґрунту та застосування перспективних гербіцидів у короткоротаційній сівозміні для розробки інтегрованої системи контролювання сегетальної рослинності у посівах пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні інтегрований метод є базовою концепцією при розробці систем контролювання сегетальної рослинності у посівах сільськогосподарських культур. Він передбачає поєднання механічних, біологічних, хімічних методів та їх модифікацій для ефективного контролювання шкідливої дії сегетальної рослинності в агроценозах за використання таких елементів технологій вирощування, як сівозміна, спосіб та глибина обробітку ґрунту, удобрення, що за системного та науково обґрунтованого застосування сприяють поліпшенню умов росту й розвитку і, як наслідок, підвищенню конкурентоспроможності сільськогосподарських культур [5; 10; 11; 17]. Нині в Україні нараховується до 300 видів найпоширеніших бур'янів [2; 3; 16]. У посівах на одному полі може зрости близько 28–46 видів, з яких особливо масових і найбільш небезпечних 6–10 видів. Це, як правило, представники лободових, амарантових, тонконогових, гречкових, капустяних. Доведено [2; 6], що впродовж вегетації сільськогосподарських культур шкодочинність бур'янової рослинності змінюється з виокремленням для кожної культури гербокритичного періоду з максимально негативним їх впливом на її продуктивність. За даними О. М. Туликова [18], пшениця озима найбільш чутлива до бур'янів у перші чотири тижні після сівби, тобто восени. Втрати урожаю від шкодочинної дії сегетальної рослинності, яка з'являється навесні у фазі кущення (ВВСН 11–13), в 2–4 рази нижчі, порівняно з втратами, якіносять бур'яни осінньої вегетації.

Провідна роль у регулюванні рівня забур'яненості посівів пшениці озимої належить раціональному обробітку ґрунту, що є складовою зональних систем землеробства і забезпечує високу протибур'янову ефективність, підвищуючи здатність агрофітоценозів до саморегулювання своєї структури у напрямку зниження частки бур'янового компоненту [10].

Для зменшення негативних наслідків, зумовлених беззмінними однотипними способами основного обробітку, рекомендовано застосовувати диференційований, різноглибинний обробіток з врахуванням агрофізичних властивостей ґрунту, наявності матеріально-технічних ресурсів, біологічних особливостей культур, попередників, стану забур'яненості полів із застосуванням сучасних ґрунтообробних знарядь як полицевого, так і безполицевого типів [5].

Високий рівень потенційної забур'яненості орного шару ґрунту та підвищення рівня забур'яненості посівів – проблема, актуальність якої значно зростає у зв'язку з поступовим переходом до мінімізації способів основного обробітку ґрунту, збільшенням у сівозмінах частки просапних культур, розповсюдженням популяцій бур'янів резистентних до дії гербіцидів [1; 7; 14].

Поява на ринку гербіцидних препаратів класу сульфонілсечовини та її похідних, розроблених фірмою DuPont у 70-х роках минулого століття, завдяки їх високій ефективності навіть за температур від +5°C, обумовила можливість внесення змін у систему захисту озимих зернових культур від бур'янів із розширенням часового діапазону їхнього застосування [14]. У «Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні» [15] визначено оптимальну фазу розвитку зернових культур для внесення гербіцидів цього класу, а саме від 1–3 листків до виходу в трубку (ВВСН 11–13), що свідчить про можливість їх застосування в осінній період на посівах пшениці озимої [9].

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва для отримання запланованих урожаїв велике значення має оптимізація фітосанітарного стану посівів за рахунок поєднання агротехнічних і хімічних заходів захисту рослин [5; 9; 10; 11], що зумовлює пріоритетність і актуальність окресленої проблеми для подальшого вивчення.

Матеріали та методи досліджень. Наші дослідження з розробки інтегрованої системи контролювання сегетальної рослинності у посівах пшениці озимої проведено впродовж 2014–2020 рр. у дослідному господарстві «Чабани» Національного

Таблиця 1. Потенційна забур'яненість ґрунту під пшеницею озимою за різних способів основного обробітку ґрунту (середнє за 2014–2020 рр.)

Культура	Шар ґрунту, см	Оранка на 20–22 см (контроль)		Плоскорізне розпушення на 20–22 см	
		млн шт./га	пошаровий розподіл, %	млн шт./га	пошаровий розподіл, %
Пшениця 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	17,2
	0–20	102,3	100,0	117,8	100,0
$\bar{X} \pm S\bar{x}$		34,1±7,2	33,3±7,0	39,3±12,9	33,3±10,9
V, %		36,7	36,6	57,0	56,8
S		12,5	12,2	22,4	18,9

наукового центру «Інститут землеробства НААН» на території Фастівського р-ну Київської обл. у зоні Північного Лісостепу України. Ґрунт дослідного поля сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий, у 0–10 см шарі має низький вміст гумусу 1,33% (за Тюрнімом), недостатнє насичення ґрунтового комплексу основами 7,4 мг-екв/100 г ґрунту (за Каппеном-Гільковицем), середню забезпеченість рухомими формами фосфору й калію (відповідно 298 й 84,5 мг на кг сухого ґрунту (за Кірсановим), кислу реакцію ґрунтового розчину $pH_{KCl} - 5,4$. Дослідження проведено у короткочасній сівозміні на посівах пшениці озимої сорту Артеміда за двох способів основного обробітку ґрунту – оранки лемішним плугом ПЛН-3-35 на 20–22 см та плоскорізного розпушення плоскорізом-щільвачем ПЩН-2,5 на 20–22 см на трьох фонах удобрення – без внесення добрив, із застосуванням $N_{80}P_{60}K_{80}$ та із $N_{80}P_{60}K_{80}$ + побічна продукція. Ефективність дії гербіцидів вивчали на ділянках посівною площею варіанта 20 м², площа облікової ділянки – 2 м². Повторення дослідів триразове, розміщення варіантів рендомізоване. Ефективність гербіцидів оцінювалася для просульфурону, 750 г/кг.

Агрофізичні, агрохімічні, фенологічні дослідження та обробку результатів проводили із застосуванням загальноприйнятих методик [4; 5]. Ступінь пригнічення бур'янів культурою визначали за співвідношенням надземної біологічної маси культури і бур'янів за методикою П. М. Лазаускаса [8]. Оцінку статистичної достовірності результатів досліджень проведено за інтервальним відхиленням, показником стандартного відхилення (S) та коефіцієнтом варіації (V, %) з використанням ПК та програмного забезпечення «Статистика 6.1».

Результати та їх обговорення. Найважливішим показником стану агроценозів та ступеня їх стійкості до вторгнення і поширення сегетальних видів, поряд з високою насінневою продуктивністю останніх, є запаси насіння бур'янів у ґрунті та тривалість збереження насінневої життєздатності залежно від біологічних, природних й антропогенних факторів. Аналіз отриманих результатів показує, що за тривалого плоскорізного розпушення, потенційна забур'яненість 0–5 см шару ґрунту у полі пшениці озимої була у 2,79 раза вищою, ніж за оранки, що обумовило підвищення і рівня актуальної забур'яненості культури на варіантах безполицевого обробітку (табл.1).

За систематичного проведення безполицевого обробітку 82,8 % насіння бур'янів акумулювалося у верхньому 0–10 см шарі ґрунту, в той час як у шарі 10–20 см знаходилось лише 17,2 %. За щорічної оранки розподіл насіння бур'янів в орному шарі був рівномірнішим: у 0–10 см його було зосереджено 53,5 %, а в 10–20 см – 46,5 %. Це вказує на те, що за систематичного застосування плоскорізного розпушення відбувається поступове самоочищення нижньої частини орного шару ґрунту від насіння бур'янів.

Аналіз групового за термінами проростання складу насіння бур'янів показав, що найбільшу частку становлять ранні ярі види – 55,1–67,5 %, пізніх ярих було 7,6–18,3 %, а озимих та зимуючих – 19,6–23,6 % від загальної кількості в орному шарі ґрунту (рис. 1). Слід відмітити, що за плоскорізного розпушення спостерігається збільшення в орному шарі насіння пізніх ярих та озимих та зимуючих бур'янів, а за оранки – ранніх ярих. Серед представників ранніх ярих переважає насіння лободи білої (*Chenopodium album* L.), пізніх ярих – плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv.), а серед зимуючих – триреберника

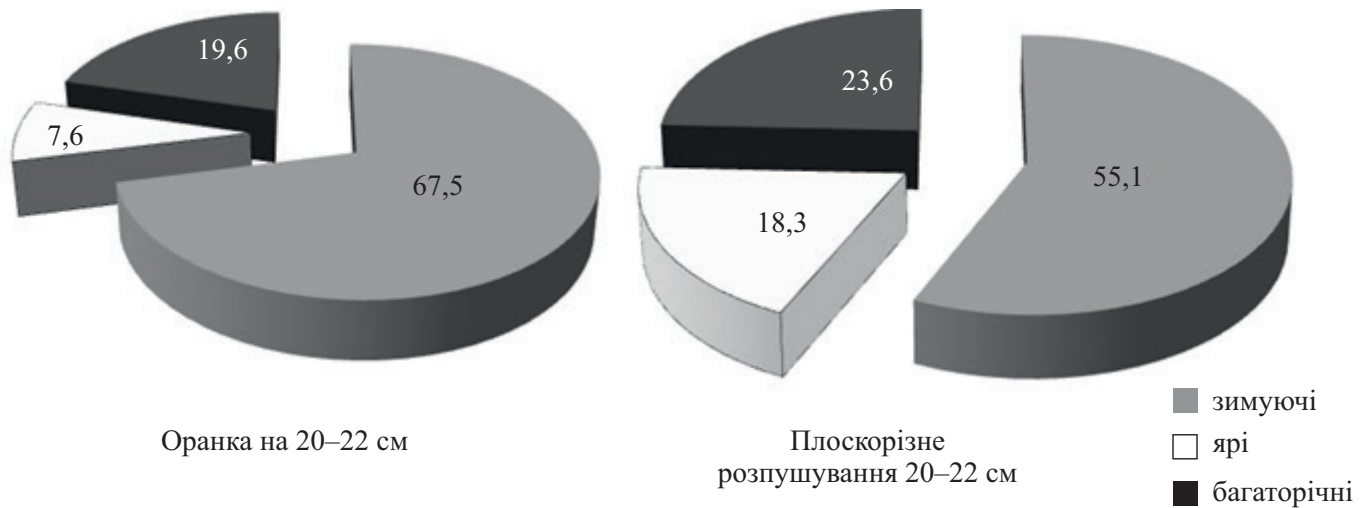


Рис. 1. Структура запасів насіння бур'янів у ґрунті залежно від способу основного обробітку, (середнє за 2014–2020 рр.)

непахучого (*Tripleurospermum inodorum* L.) і фіалки польової (*Viola arvensis* L.).

У результаті проведених досліджень встановлено, що у посівах пшениці озимої актуальна забур'яненість на обох фонах основного обробітку ґрунту була незначною і знаходилася у межах 7,5–7,6 % від загальної кількості, що локалізована у його верхньому 0–5 см шарі (табл. 2).

Це свідчить, що пшениця озима у короткоротаційній сівозміні помітно знижує реалізацію потенційної забур'яненості ґрунту під посівами, оскільки вміст насіння у ґрунті значний, а щорічне його проростання низьке.

Встановлено, що пшениця озима має високу фітоценотичну стійкість до бур'янів. Залежно від способів основного обробітку наростання біомаси сеgetальної рослинності знижувалась на 81,5–90,0 %. Загалом пшениця озима є висококонкурентною культурою щодо бур'янів. Починаючи від фази відновлення активної вегетації до початку трубкування навесні у посівах пшениці озимої, формується щільний стеблостій із висотою культурних рослин 83,2–92,6 см,

який значно підвищує її конкурентоспроможність порівняно із сеgetальною рослинністю.

Локалізація насіння бур'янів на оптимальній щодо його активного проростання глибині є підставою для застосування безполицевого обробітку ґрунту, що дає змогу ефективно знищувати сходи сеgetальної рослинності. Однак, у посівах культур суцільного способу сівби механічний обробіток ґрунту в подальшому у період вегетації неможливий, що і є причиною значної забур'яненості посівів.

Забур'яненість посівів та видовий склад бур'янів значною мірою залежать від чергування сільськогосподарських культур у сівозмінах. Більшість бур'янів мають подібний до культурних рослин цикл розвитку, внаслідок чого вони ростуть спільно, взаємно пригнічуючи один одного. Сходи культурних рослин з'являються у більшості випадків раніше, ніж сходи бур'янів, що пов'язано з вищою енергією проростання насіння культурних рослин. Крім того, за сівби їх насіння закладається у добре оброблений ґрунт на однакову глибину, що обумовлює одночасне проростання і масову появу сходів. Насіння ж бур'янів

Таблиця 2. Реалізація потенційної забур'яненості ґрунту під посівами пшениці озимої (середнє за 2014–2020 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Вміст насіння в шарі 0–5 см, шт./м ²	Кількість бур'янів, шт./м ²		Реалізація потенційної забур'яненості ґрунту, %
		у допосівний період	у посіві	
Оранка на 20–22 см (контроль)	2290	45	129	7,6
Плоскорізне розпушування на 20–22 см	6390	272	207	7,5
*	461	66,2	42,0	–

Примітка: *Sx – середнє квадратичне відхилення.

розподіляється в орному шарі ґрунту хаотично, даючи неодночасні сходи. Внаслідок цього проростки більшості культурних рослин на початку вегетаційного сезону затінують і пригнічують сходи бур'янів. У подальшому взаємини між ними визначаються цілим рядом факторів, у т. ч. інтенсивністю росту, біологічними особливостями і умовами розвитку. Взаємовідносини між культурними видами рослин і бур'яновим ценозом є досить гострими, тому розроблення систем захисту посівів від бур'янів значною мірою залежить від повноти вивчення біологічних особливостей бур'янового ценозу з аналізом видового складу, який його формує. Як свідчать наші дослідження, у зоні Лісостепу посіви пшениці озимої мають змішаний тип забур'яненості (табл. 3).

Угрупування сеgetальної рослинності представлені переважно малорічними бур'янами з домінуванням лободи білої (*Chenopodium album* L.), мишію зеленого (*Setaria viridis* L.), зірочника середнього (*Stellaria media* L.) та ін. Серед зимуючих зустрічаються кучерявець Софії (*Descurainia Sophia* Schur.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), волошка синя (*Centaurea cyans* L.), триреберник непахучий (*Matricaria inodora* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), метлюг звичайний (*Apera spica-venti* L.) та ін. Серед багаторічних видів поодинокі зустрічався осот рожевий (*Cirsium arvense* L.).

За роки досліджень найбільшу кількість і масу бур'янів у посівах пшениці озимої зафіксовано у 2014 р., що було викликано підвищеною кількістю опадів в осінній та весняний періоди, коли дощів випало на 41,7 % більше за середньобагаторічну норму. У 2015 і 2016 рр. у цей період спостерігався дефіцит опадів, що сягав 51,9 і 18,1 % до норми, тому забур'яненість у посівах пшениці озимої була значно нижчою від попереднього року. Упродовж 2014–2020 рр. найвищу забур'яненість на кінець вегетації пшениці озимої зафіксовано за безполіцевого обробітку, рівень якої на 61,4 шт./м² перевищував показник по фону оранки. Про аналогічну тенденцію, щодо кращого протибур'янового ефекту оранки свідчать результати досліджень інших науковців [10]. Найбільшої шкоди посівам пшениці озимої завдають зимуючі бур'яни. Обліки свідчать, що у сеgetальному угрупуванні посівів пшениці озимої кількість ярих видів бур'янів становила 44–51 % від загальної їхньої чисельності (рис. 2), серед яких домінувала фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.).

Зазвичай хімічне контролювання забур'яненості у посівах озимих культур, зокрема пшениці озимої, розпочиналося навесні. Цей строк обґрунтовувався низкою причин технологічного, біологічного та організаційного характеру. Майже всі гербіциди, що застосовувалися у 70–90-х рр. минулого століття

Таблиця 3. Видовий склад бур'янів у посіві пшениці озимої за різних способів основного обробітку ґрунту, середнє за 2014–2020 рр.

Видовий склад	Оранка на 20–22 см (контроль)		Плоскорізне розпушування на 20–22 см	
	А	Б	А	Б
Волошка синя (<i>Centaurea cyans</i> L.)	2,0	8,1	2,0	9,0
Грицики звичайні (<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.)	5,0	4,7	13,0	5,3
Злинка канадська (<i>Erigeron canadensis</i> L.)	5,2	10,7	12,3	25,3
Триреберник непахучий (<i>Matricaria inodora</i> L.)	2,0	4,4	2,0	4,5
Фіалка польова (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	6,0	2,0	5,0	2,3
Зірочник середній (<i>Stellaria media</i> L.)	10,0	4,9	30,0	19,7
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	7,3	5,6	12,0	9,5
Курячі очка польові (<i>Anagallis arvensis</i> L.)	5,0	2,8	9,0	3,2
Гірчак почейчуйний (<i>Polygonum persicaria</i> L.)	1,7	8,1	0,0	0,0
Мишій зелений (<i>Setaria viridis</i> L.)	5,0	7,0	15,3	23,0
Метлюг звичайний (<i>Apera spica-venti</i> L.)	2,2	7,6	2,0	8,2
Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i> L.)	2,0	19,9	3,0	22,2
Інші	11,9	12,2	21,1	7,9
Всього	65,3	98,0	126,7	140,1

Примітка: А – кількість бур'янів, шт./м², Б – повітряно-суха маса бур'янів, г/м².

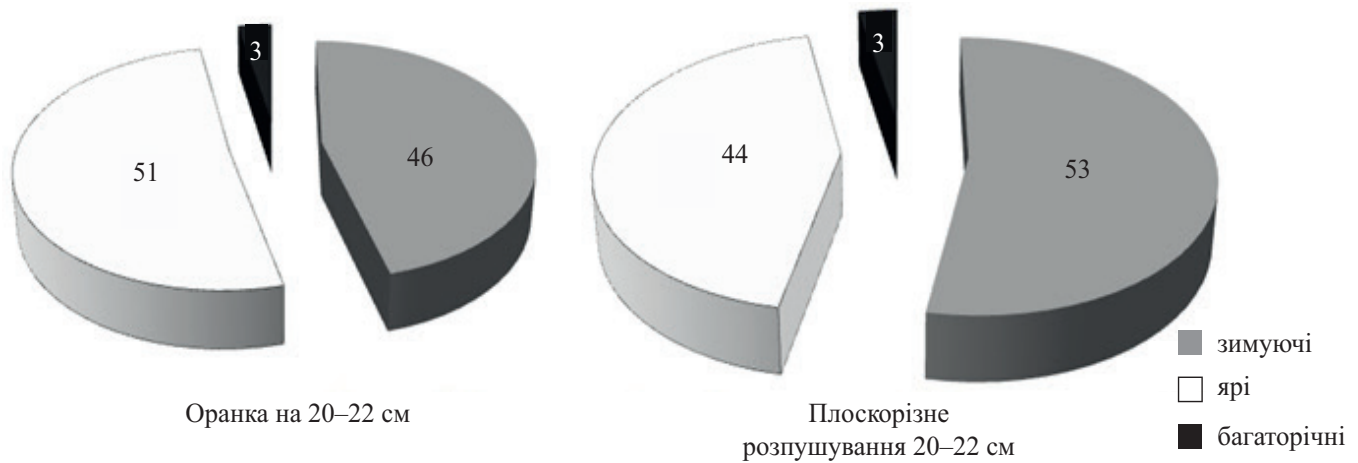


Рис.2. Структура бур'янового угруповання в посівах пшениці озимої за різних способів основного обробітку ґрунту (середнє за 2014–2020 рр.)

проявляли свою фітотоксичну дію за середньодобової температури вище 10°C. За сівби озимих у третій декаді вересня – на початку жовтня масова поява бур'янів у посівах припадає на період різкого зниження температури, коли токсичність гербіцидів для цільового об'єкта знижується на 10–15 % [9; 11]. Це спонукало замінити весняну обробку гербіцидами посівів пшениці озимої осіннім хімічним прополюванням на ранніх етапах розвитку культури (ВВСН 11–13). Крім того, перенесення цього агрозаходу на осінь дає змогу раціональніше використовувати сільськогосподарську техніку.

Дослідженнями науковців відділу обробітку ґрунту і контролювання сегетальної рослинності ННЦ «Інститут землеробства НААН» встановлено високу ефективність препаратів похідних сульфонілсечовини за осіннього їх внесення [9], яке має ряд переваг, порівняно з весняним: ефективність вища або на рівні весняного строку застосування, менша залежність від несприятливих погодних умов – запаси вологи осінньо-зимового періоду підвищують ефективність препаратів ґрунтової дії і прискорюють їх детоксикацію, час застосування збільшується до 30–40 діб (осінь + весна) замість 10–12 (навесні), знижується рівень екологічної небезпеки (нижча інтенсивність випаровування при температурі + 5–10°C, зменшується ризик пошкодження сусідніх культур та післядії у сівозміні через збільшення строків із моменту застосування препарату до часу сівби наступної культури). Саме ці чинники зумовили інтерес до вивчення доцільності використання гербіцидів групи сульфонілсечовини восени на посівах пшениці озимої. Технічна ефективність гербіциду залежала, головним чином, від співвідношення у бур'яновому

ценозі стійких і чутливих до дії препарату видів бур'янів, конкурентоспроможності пшениці озимої та погодних умов. Сильний конкурентний тиск з боку культури на бур'яни спостерігався за помірно підвищених (на 0,5–4,6°C вище норми), температур та достатньої кількості опадів (відхилення від норми на 8,2–33,8 мм) навесні. За таких умов пшениця озима формує потужну надземну масу та пригнічує сходження сегетальної рослинності. Застосування гербіцидів групи сульфонілсечовини, крім зниження рясності бур'янів, впливало і на формування їх вегетативної маси. Встановлено, що за умов хімічного прополювання по фоні оранки, де загибель дводольних бур'янів сягала 73,3 %, їх маса знизилась на 89,0 %, а по фоні плоскорізного розпушування ці показники становили відповідно 76,4 і 89,0 %. Слід відзначити, за варіантами досліду відмічено збільшення кількості однорічних однодольних бур'янів і осоту рожевого (*Cirsium arvense* L.): за оранки на 120 і 109 %, а за плоскорізного обробітку на 139 і 152 %. Це пов'язано зі зниженням конкуренції з боку дводольних видів бур'янів і стійкості однодольних видів до цього препарату. Таким чином, за безполіцевого способу основного обробітку ґрунту технічна ефективність гербіциду на основі сульфонілсечовини була вищою на 3–5 % порівняно з оранкою, що пов'язано з вищим вмістом вологи у 0–10 см шарі ґрунту, що очевидно й підвищувало ефективність дії препарату.

Осіннє внесення гербіциду у фазі 1–3 листків культури (ВВСН 11–13) було ефективнішим від застосування цього препарату у фазі весняного кушення за оранки на 3–9 %, а за плоскорізного обробітку ґрунту – на 7–8 %. Збільшення дози з 15 до 20 г/га істотно не впливало на ефективність препарату. На

Таблиця 4. Ефективність гербіциду (д.р. просульфурон, 750г/кг) за різних способів основного обробітку ґрунту на час збирання урожаю пшениці озимої, середнє за 2014–2020 рр.

Спосіб основного обробітку	Доза гербіциду, г/га	Строк внесення	Кількість бур'янів, шт./м ²	Повітряно-суха маса, г/м ²	Технічна ефективність, %		Урожайність пшениці озимої, т/га
					за кількістю бур'янів	за масою бур'янів	
Оранка на 20–22 см (контроль)	0*	Осінь	65	89	–	–	4,93
	15		19	18	72	80	5,89
	20		15	10	78	89	6,11
	15	Весна	24	28	63	69	5,35
	20		16	22	75	75	5,87
Плоскорізне розпушування на 20–22 см	0*	Осінь	127	140	–	–	4,77
	15		28	32	76	77	5,73
	20		23	16	81	89	5,95
	15	Весна	40	40	68	71	5,09
	20		32	35	74	75	5,47
*			11,6	13,7	–	–	–
НІР ₀₅			–	–	–	–	0,24

Примітка: 0* – без гербіциду (контроль), *Sx – середнє квадратичне відхилення.

фоні оранки за осіннього строку внесення значення цього показника підвищувалось на 6 %, за весняного – на 12 %, тоді як за безполицевого обробітку ефективність збільшувалась відповідно на 5 та 6 % (табл. 4).

Встановлено, що технічна ефективність дії гербіциду у дозі 15 г/га за осіннього внесення була практично на рівні ефективності весняного внесення 20 г/га препарату і становила 72 % за оранки та 76 % за плоскорізного розпушення. Технічна ефективність гербіциду у дозі 20 г/га за осіннього внесення по фоні оранки була вищою від весняного строку внесення на 3 %, а за дози 15 г/га – на 9 %, тоді як за безполицевого розпушення відповідно на 7 та 8 % завдяки ранньому знищенню зимуючих бур'янів.

Застосування гербіциду у фазі 1–3 листків пшениці озимої (ВВСН 11–13) виявилось більш толерантним до культури і забезпечило високу технічну ефективність проти зимуючих однорічних злакових бур'янів на рівні 95–98 %, проти дводольних – 80–85 %.

Поряд із цим, найвищу урожайність пшениці озимої 6,11 т/га зерна отримано за оранки та осіннього строку внесення гербіциду на основі д.р. просульфурон (750 г/кг) у нормі 20 г/га у фазі розвитку культури ВВСН 11–13. Застосування гербіциду восени порівняно з весняними термінами забезпечило зростання врожаю зерна на 0,24–0,54 т/га за оранки і на 0,48–0,64 т/га – за безполицевого обробітку.

Висновки

З огляду на аналіз викладених результатів дослідження, для контролювання сегетальної рослинності у посівах пшениці озимої у короткоротаційній сівозміні у господарствах Північного Лісостепу рекомендовано технологію, яка передбачає у якості основного обробітку ґрунту – оранку на 20–22 см зі внесенням $N_{80}P_{60}K_{80}$ та зароблянням побічної продукції попередника і проведенням хімічного пропольовання шляхом осіннього внесення гербіциду на основі д.р. просульфурону (750 г/кг) у дозі 20 г/га. Запропонована інтегрована за поєднання способу основного обробітку ґрунту, діючою речовиною, строками та дозами гербіциду система контролювання сегетальної рослинності у посівах пшениці озимої сприяє кращому забезпеченню культури вологою, світлом, елементами живлення, зумовлюючи створення оптимальних умов росту і розвитку, а відтак підвищується конкурентоспроможність культури.

За плоскорізного розпушування у посівах пшениці озимої забур'яненість була у 2 рази вища, ніж за оранки.

Без застосування гербіцидів бур'яни формували в 14,0–24,5 рази більшу масу порівняно з гербіцидними варіантами.

Встановлені закономірності дають можливість прогнозувати розвиток сегетальної рослинності у короткоротаційній сівозміні з посівом пшениці озимої і завчасно планувати комплексне використання технічних та хімічних заходів контролювання бур'янів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Гербіциди і продуктивність сільськогосподарських культур. Навчальний посібник / за ред. З. М. Грицаєнко. Умань. 2005. 686 с.
2. Івашченко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах: проблеми практичної гербології. Київ: Світ, 2001. 235 с.
3. Івашченко О. О., Івашченко О. О. Загальна гербологія : монографія. Київ: Фенікс, 2019. 752 с.
4. Коломієць М. В., Брухаль Ф. Й., Пташник М. М. та ін. Методика польових досліджень з контролювання забур'яненості посівів культур в органічному землеробстві. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 32 с.
5. Коломієць М. В., Брухаль Ф. Й., Пташник М. М. та ін. Науково-практичні рекомендації по застосуванню сучасних систем обробітку ґрунту в сівозмiнах Лісостепу. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 36 с.
6. Конопля М. І., Курдюкова О. М., Мельник Н. О. Забур'яненість агрофітоценозів як екологічна проблема землеробства. *Фальцфейнівські читання: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 21–23 травня 2009 р.* Херсон. 2009. С. 157–161.
7. Курдюкова О. Н., Конопля Н. И. Потенциальные запасы семян в почве в природных и антропогенно нарушенных экотопах. *Агроекологический журнал.* 2009. С. 172–174.
8. Лазаускас П. М. Количественная зависимость между массой сорных растений и продуктивностью агрофитоценозов. *Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями.* Москва: ВАСХ-НИЛ. 1980. С. 67–73.
9. Малієнко А. М., Брухаль Ф. Й., Коломієць В. М. Осіннє внесення гербіцидів: формування та розвиток бур'янового компонента агрофітоценозу пшениці озимої за осіннього внесення гербіцидів. *Карантин і захист рослин.* 2010. №7. С.7–9.
10. Малієнко А. М., Гаврилов С. О., Брухаль Ф. Й. Контролювання шкідливої дії бур'янів у посівах сільськогосподарських культур. *Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур* / за ред. В. Ф. Камінського. Київ: Едельвейс, 2012. С. 95–99.
11. Малієнко А. М., Коломієць В. М., Гаврилов С. О., Брухаль Ф. Й. Новітні аспекти хімічного та механічного контролю забур'яненості посівів. *Наукові основи ефективного розвитку землеробства в агроландшафтах України* / за ред. чл.-кор. НААН В. Ф. Камінського. Київ: Едельвейс, 2015. С. 217–226.
12. Моргун В. В., Кірізій Д. А. Перспективи та сучасні стратегії поліпшення фізіологічних ознак пшениці для підвищення її продуктивності. *Фізіологія і біохімія культурних рослин.* 2012. 44. № 6. С. 463–483.
13. Моргун В. В., Швартау В. В., Кірізій Д. А. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков. *Физиология и биохимия культурных растений.* 2010. 42. № 5. С. 371–392.
14. Мордерер Є. Ю., Мережинський Ю. Г. Гербіциди. Механізм дії та практика застосування. Київ: Логос, 2009. 379 с.
15. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. *Департамент екологічної безпеки Міністерства екології та природних ресурсів України.* Київ: Юнівєст Медія, 2018. 1040 с.
16. Примак І. Д., Манько Ю. Д., Танчик С. П. та ін. Бур'яни в землеробстві України: прикладна гербологія. Біла Церква. 2005. 664 с.
17. Сайко В. Ф., Малієнко А. М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ: ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.
18. Туликов А. М. Сорные растения и борьба с ними. Москва: Московский рабочий, 1982. 156 с.

REFERENCES

1. Hrytsaienko, Z.M., Hrytsaienko, A.O., Karpenko, V.P., Leontiuk, I.B. (Ed). (2005). *Herbitsydy i produktyvnist silskohospodarskykh kultur [Herbicides and crop productivity]*. Uman [in Ukrainian].
2. Ivashchenko, O.O. (2001). *Buriyani v ahrofitotsenozakh: problemy praktychnoi herbolohii. [Weeds in agrophytocenoses: problems of practical herbology]*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].
3. Ivashchenko, O.O., Ivashchenko, O.O. (2019). *Zahalna herbolohiia [General herbology]*. Kyiv: Feniks [in Ukrainian].
4. Kolomiets, M.V. et al. (2020). *Metodyka polovykh doslidzhen z kontroliuvannia zaburianenosti posiviv kultur v orhanichnomu zemlerobstvi [Methods of field research on weed control of crops in organic farming]*. Vinnytsia: TOV «Tvory» [in Ukrainian].
5. Kolomiets, M.V. et al. (2020). *Naukovo-praktychni rekomendatsii po zastosuvanniu suchasnykh system obrobittku ґruntu v sivozminakh Lisostepu [Scientific and practical recommendations for the use of modern tillage systems in Forest-Steppe crop rotations]*. Vinnytsia: TOV «Tvory» [in Ukrainian].

6. Konoplia, M.I., Kurdiukova, O.M., Melnyk, N.O. (2009). Zaburianenist ahrofitotsenoziv yak ekolohichna problema zemlerobstva [Weed agrophytocenoses as an ecological problem of agriculture]. *Faltsfeinivski chytannia: mizhnarodna nauko-vo-praktychna konferentsiia [Falzfein readings: international scientific-practical conference]* (pp. 157–161). Kherson [in Ukrainian].
7. Kurdjukova, O.N., Konoplja, N.I. (2009). Potencialnye zapasy semjan v pochve v prirodnyh i antropogennno narushennyh jekotopah [Potential seed stocks in soil in natural and anthropogenically disturbed ecotopes]. *Agrojekologicheskij zhurnal – Agroecological journal.* [in Russian].
8. Lazauskas, P.M. (1980). Kolichestvennaja zavisimost mezhdru massoj sornyh rastenij i produktivnostju agrophytocenozov [Quantitative relationship between the mass of weeds and the productivity of agrophytocenoses]. *Aktualnye voprosy borby s sornymi rastenijami – Topical issues of weed control.* Moskva: VASHNIL [in Russian].
9. Maliienko, A.M., Brukhal, F.Y., Kolomiets, V.M. (2010). Osinnie vnesennia herbisydiv: formuvannia ta rozvytok burianovoho komponenta ahrofitotsenozu pshenytsi ozymoi za osinnoho vnesennia [Autumn application of herbicides: formation and development of the weed component of the agrophytocenosis of winter wheat during autumn application of herbicides]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and plant protection, 7, 7–9* [in Ukrainian].
10. Maliienko, A.M., Havrylov, S.O., Brukhal, F.Y. (Ed). (2012). Kontroliuvannia shkidlyvoi dii burianiv u posivakh silskohospodarskykh kultur [Weed control in crop crops] *Suchasni systemy zemlerobstva i tekhnologii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur – Modern systems of agriculture and technologies of cultivation of agricultural crops.* Kyiv: Edelweis [in Ukrainian].
11. Maliienko, A.M., Kolomiets, V.M., Havrylov, S.O., Brukhal, F.Y. (Ed). (2015). Novitni aspekty khimichnoho ta mekhanichnoho kontroliu zaburianenosti posiviv [The latest aspects of chemical and mechanical control of crop weeds] *Naukovi osnovy efektyvnoho rozvytku zemlerobstva v ahrolandschaftakh Ukrainy – Scientific bases of effective development of agriculture in agrolandscapes of Ukraine.* Kyiv: Edelweis [in Ukrainian].
12. Morhun, V.V., Kirizii, D.A. (2012). Perspektyvy ta suchasni stratehii polipshennia fiziolohichnykh oznak pshenytsi dlia pidvyshchennia yii produktivnosti [Prospects and modern strategies for improving the physiological characteristics of wheat to increase its productivity] *Fiziologija i biohimija kulturnyh rastenij – Physiology and biochemistry of cultivated plants, 6, 463–483* [in Ukrainian].
13. Morgun, V.V., Shvartau, V.V., Kirizij, D.A. (2010). Fiziologicheskie osnovy formirovanija vysokoj produktivnosti zernovyh zlakov [Physiological basis for the formation of high productivity of cereals] *Fiziologija i biohimija kulturnyh rastenij – Physiology and biochemistry of cultivated plants, 5, 371–392* [in Ukrainian].
14. Morderer, Ye.Yu., Merezhytskyi, Yu.H. (2009). *Herbisydy. Mekhanizm dii ta praktyka zastosuvannia [Herbicides. Mechanism of action and practice of application].* Kyiv: Lohos [in Ukrainian].
15. Department of Ecological Safety of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine (2018). *Perelik pestytsydiv i ahrokhimikativ dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini [List of pesticides and agrochemicals approved for use in Ukraine].* Kyiv: Yunivest Media [in Ukrainian].
16. Prymak, I.D. et al. (2005). *Buriany v zemlerobstvi Ukrainy: prykladna herbolohiia [Weeds in Ukrainian agriculture: applied herbology].* Bila Tserkva [in Ukrainian].
17. Saiko, V.F., Maliienko, A.M. (2007). *Systemy obrobitku gruntv v Ukraini [Tillage systems in Ukraine].* Kyiv: VD «EKMO» [in Ukrainian].
18. Tulikov, A.M. (1982). *Sornye rastenija i bor'ba s nimi [Weed plants and the fight against them].* Moskva: Moskovskij rabochij [in Russian].

Ptashnik M.M., Zaiats P.S., Dudnyk S.V., Brukhal F.J., Oksimets O.L.

Integrated control system of segetal vegetation in winter wheat crops in Forest-Steppe conditions

As a result of many years of research in a stationary field experiment conducted in the conditions of the northern forest-steppe on Gray forest large-sawn light loamy soil, the regularities of the influence of methods of its main cultivation, doses and terms of herbicide application on the level of contamination of crops with segetal vegetation and the competitiveness of winter wheat in short-term crop rotation were established.

It was found that the competitive pressure of weeds on winter wheat both for plowing and flat-cutting loosening to a depth of 20–22 cm was minimal and amounted to 6.9–13.2%, and the crop pressure on weed cenosis was noted in the range of 81.5–84.8%. The use of a herbicide based on D. R. prosulfuron (750 g/kg) increased this indicator to 90%.

With flat-cutting loosening, the potential contamination of the upper 0–5-centimeter layer of soil, from which the bulk of weeds germinate, in the crops of the studied crop was 31.3–31.8% higher compared to plowing. Indicators of potential contamination and the rate of germination of weed seeds with this method of basic tillage caused a high level of actual weediness of winter wheat crops in a short-term crop rotation. However, systematic tillage without layer turnover ensured gradual self-cleaning of the lower part of the arable soil layer from weed seeds.

The highest yield of winter wheat 6.11 t/ha of grain was obtained during plowing and the autumn period of application of the herbicide based on D. R. prosulfuron (750 g/kg) at a rate of 20 g/ha in the development phase of the BBCH 11–13. The use of the herbicide in autumn compared to spring periods provided an increase in the grain yield by 0.24–0.54 t/ha for plowing and by 0.48–0.64 t/ha for non – polar cultivation.

Economically, the most appropriate technology for controlling segetal vegetation in winter wheat crops is recognized, which provides for plowing to a depth of 20–22 cm as the main tillage with the introduction of $N_{80}P_{60}K_{80}$ and earning by-products of its predecessors into the soil. To increase the effectiveness of crop contamination control in the integrated plant protection system, it is also proposed to use autumn application of a herbicide based on D. R. prosulfuron (750 g/kg) at a dose of 20 g/ha in the phase of 2–3 leaves in the culture.

Keywords: short-term grain crop rotation, crop contamination, basic tillage, herbicides, productivity, technical efficiency.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Пташнік М.М., кандидат сільськогосподарських наук, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», e-mail: obrobitok@ukr.net, тел. моб. 096 454 35 51, ORCID ID: 0000-0001-8002-7139

Заяць П.С., кандидат сільськогосподарських наук, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», e-mail: obrobitok@ukr.net, тел. моб. 067 293 89 93, ORCID ID: 0000-0002-2655-105X

Дудник С.В., кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», e-mail: obrobitok@ukr.net, тел. моб. 068 683 20 25, ORCID ID: 0000-0003-2361-4999

Ptashnik M.M., Candidate of Agricultural Sciences, National Scientific Center «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences», e-mail: obrobitok@ukr.net, ph. 096 454 35 51, ORCID ID: 0000-0001-8002-7139

Zaiats P.S., Candidate of Agricultural Sciences, National Scientific Center «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences», e-mail: obrobitok@ukr.net, ph. 067 293 89 93, ORCID ID: 0000-0002-2655-105X

Dudnyk S.V., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, National Scientific Center «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences», e-mail: obrobitok@ukr.net, ph. 068 683 20 25; ORCID ID: 0000-0003-2361-4999

Брухаль Ф.Й., кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», e-mail: obrobitok@ukr.net, тел. моб. 096 461 48 43, ORCID ID: 0000-0002-8736-0628

Оксимець О.Л., кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», e-mail: a.l.oksimets@ukr.net, тел. моб. 067 505 29 24, ORCID ID: 0000-0002-9572-5965

Brukhal F.Y., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, National Scientific Center «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences», e-mail: obrobitok@ukr.net, ph. 096 461 48 43; ORCID ID: 0000-0002-8736-0628

Oksimets O.L., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, National Scientific Center «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences», e-mail: a.l.oksimets@ukr.net, ph. 067 505 29 24, ORCID ID: 0000-0002-9572-5965

Надійшла 01.10.2021