УДК 632.51:554:631.445.4 doi: 10.54651/agri.2021.01.05

КОНТРОЛЮВАННЯ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ ЗА АДАПТИВНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М.М. Пташнік, С.В. Дудник, Ф.Й. Брухаль, Н.Є. Борис

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

Наведено результати досліджень з вивчення закономірностей формування ценозів сегетальної рослинності у посівах польових культур, зокрема, кукурудзи на зерно та сої, за адаптивних систем обробітку ґрунту у зоні Лісостепу України з метою розробки дієвих, екологічно безпечних, ресурсо- та енергоощадних агротехнологічних заходів контролювання рівня забур'яненості сільськогосподарських угідь.

Дослідження проведені протягом 2016–2020 рр. у стаціонарному двофакторному польовому досліді, що включає 5 альтернативних систем обробітку ґрунту (полицева, плоскорізна, диференційована – чизелювання, мілка та поверхнева дискова) і 3 системи удобрення (без добрив; загортання у ґрунт побічної продукції попередника; побічна продукція + мінеральні добрива) у короткоротаційній зерновій сівозміні (пшениця озима – кукурудза на зерно – ячмінь ярий – соя) на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті.

Встановлено, що в агроценозах кукурудзи на зерно та сої впродовж вегетаційного періоду формується малорічний тип забур'яненості з переважанням представників родини тонконогових, класу однодольних, зокрема плоскухи звичайної (Echinochloa crus-galli L.) і мишію сизого (Setaria glauca L.).

Найкращі результати щодо контролювання розвитку сегетальної рослинності на варіантах дослідів забезпечили глибокі різновиди обробітку ґрунту (плужний, плоскорізний або чизельний) на фоні органо-мінеральної системи удобрення із загортанням у ґрунт побічної продукції попередника та внесенням мінеральних добрив. Забур'яненість посівів у таких випадках знижувалася на 38,9%.

За обробітків ґрунту без обертання скиби – плоскорізного та дискування, на фоні без добрив розвиток сегетальної рослинності був мало контрольованим.

Системи мінімізованого – мілкого і поверхневого дискових обробітків істотно (до 88%) підвищували рясність і (до 91%) вагові показники забур'яненості посівів у передзбиральний період порівняно із різноглибинною оранкою та диференційованою системою основного обробітку ґрунту.

Ключові слова: *агроценоз, забур'яненість посівів, агротехнології, гербозахисні заходи, оранка, побічна продукція попередника.*

Вступ. Надзвичайно важливою ланкою агротехнологій є ефективне контролювання сегетальної рослинності в агроценозах шляхом проведення гербозахисних заходів [3; 5; 10]. У польових сівозмінах оптимізація стану посівів здійснюється за рахунок комплексу організаційно-господарських та агротехнічних операцій, передбачених технологіями вирощування сільськогосподарських культур: визначення структури посівних площ, введення сівозмін, використання перспективних сортів і гібридів культур, впровадження адаптивного обробітку ґрунту [7]. Особливої уваги заслуговує вирощування швидкорослих, висококонкурентних культурних рослин з довготривалим проективним покриттям поверхні ґрунту, що є найбільш дієвим і екологічно безпечним заходом контролювання забур'яненості агроценозів.

Наші дослідження спрямовані на розроблення і удосконалення практичних заходів зниження шкідливої дії сегетальної рослинності у посівах

сільськогосподарських культур, які базуються на агрофізичних підходах до формування ґрунтового середовища шляхом механічного знищення бур'янів, заробляння у ґрунт побічної продукції рослинництва, використання мінеральних добрив для поліпшення поживного режиму, а також не менш ефективними фітоценотичними заходами з врахуванням конкурентних можливостей культурних видів, їх здатності утворювати густий стеблостій з високою оптичною щільністю посівів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Удосконалення агротехнологій для підвищення рівня контролювання сегетальної рослинності на сільськогосподарських угіддях за рахунок оновлення і актуалізації способів механічного обробітку ґрунту нині відбувається у руслі загальносвітового розвитку землеробства [4], який передбачає технічне забезпечення і комплексну механізацію агротехнологій, спрямовані на оптимізацію фізичного стану ґрунтів для забезпечення функціональної стійкості агроекосистем [7].

За результатами багаторічних різносторонніх, комплексних досліджень нині розроблено наукові основи і сформовано конструктивні схеми раціонального поєднання полицевого і безполицевого обробітків основних типів ґрунтів з урахуванням біологічних особливостей окремих культур та їх чергування у сівозмінах за проявів профільної неоднорідності ґрунтової родючості [4; 7]. Доведено ефективність застосування двофазового обробітку ґрунту за вирощування сільськогосподарських культур, який дає змогу сумістити часові максимуми біогенності ґрунту та вегетативних стадій онтогенезу вирощуваних культур для збільшення продуктивності агроценозів без зростання енергозатрат та реалізації генетичного потенціалу культури та сівозміни взагалі в наступні роки післядії, як агротехнологічного заходу [7].

Обґрунтовано більш досконалі елементи інтегрованих систем контролювання забур'яненості агроценозів, які дають змогу оптимізувати строки внесення та зменшити витрати гербіцидів, знизити їх токсичну післядію і накопичення в ґрунті, і загалом підвищити урожайність сільськогосподарських культур за адаптивних систем обробітку ґрунту [1; 2; 4; 8; 11; 12]. Зниження витрат на застосування гербіцидів, оптимізація агрофізичних властивостей, та реалізація повною мірою генетичного потенціалу сорту чи гібриду стало передумовою пошуку нових рішень для розробки та удосконалення заходів і методів підвищення ефективності контролювання сегетальної рослинності, які сприяють зростанню продуктивності сільськогосподарських культур.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені протягом 2016–2020 рр. у стаціонарному двофакторному польовому досліді, що включає 5 альтернативних за технологічними процесами систем обробітку ґрунту і 3 експериментальні системи удобрення у короткоротаційній зерновій сівозміні (пшениця озима – кукурудза на зерно – ячмінь ярий – соя) відділу обробітку ґрунту і контролювання сегетальної рослинності ННЦ «Інститут землеробства НААН», закладеному у 1969 р. на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті північної частини Правобережного Лісостепу. Досліджуваний шар ґрунту (0–40 см) характеризується низькою природною родючістю, несприятливими фізико-хімічними властивостями, а за гранулометричним складом у ньому переважає фракція крупного пилу (53–56%), вміст мулистих частинок сягає 13–18, фізичної глини 22–24%, що недостатньо для акумулятивного педогенезу. Це підтверджують висока рівноважна щільність складення ґрунту (1,50 ± 0,1 г/см^3), низький вміст гумусу 0,9–1,3%, слабокисла реакція ґрунтового розчину pH(KCl) – 5,1–5,4; Hr –1,7–2,0 мг/екв на 100 г ґрунту, низький рівень насичення основами (V = 75–79%), недостатній вміст обмінного калію (70–120 мг/кг ґрунту) і високий – рухомого фосфору (165–180 мг/кг) за Кірсановим. Серед інших ґрунтово-екологічних показників враховувалися: найменша вологоємність (НВ) – 22%, діапазон активної вологи (ДАВ) – 17%, вологість фізичної стиглості ґрунту – 14,5%, річна сума фотосинтетично активної радіації (ФАР) 2000–2100 МДж/м^2, сума ефективних температур > 10˚С – 2500˚С, 350–670 мм опадів, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) 0,8–1,3, середній бонітет ґрунту 41–47 балів.

Загальна площа дослідної ділянки становила 200 м^2, облікової – 48 м^2 у триразовій повторності з послідовно зміщеним триярусним розташуванням варіантів досліду. Основний обробіток ґрунту здійснювали плугом ПН-3-35, чизелем ПЧ-2,5, плоскорізом ПЩН-2,5, важким культиватором КПЕ-3,0, дисковою бороною БД-2,4, передпосівну культивацію – АКГ-3.

Висівали районовані сорти зернових культур: пшениця озима Поліська 90; ячмінь ярий Сонцедар; сої Арніка і Муза; середньостиглий гібрид кукурудзи

Остер. Система захисту посівів від сегетальної рослинності – інтегрована з використанням сучасного арсеналу гербіцидів.

Основні заходи з контролювання сегетальної рослинності будуть розглянуті на прикладі посівів кукурудзи на зерно та сої.

Представлені у роботі спостереження, аналізи і розрахунки здійснені за загальноприйнятими методиками, узагальненими і доповненими сучасними положеннями співробітниками відділу обробітку ґрунту та контролювання сегетальної рослинності ННЦ «Інститут землеробства НААН» [5; 6; 7; 9].

Результати та їх обговорення. У регулюванні рівня забур'яненості агроценозів провідна роль нині належить раціональному обробітку ґрунту, що є обов'язковою складовою зональних систем землеробства. Система обробітку ґрунту має забезпечувати відповідну протибур'янову дію, створюючи умови для підвищення здатності агроценозів до саморегулювання зі зниженням частки у посівах сегетальної рослинності. У сумарному ефекті системи обробітку ґрунту питомий внесок окремих її ланок у зменшенні негативної дії бур'янової синузії в агроценозах становить: основного обробітку – близько 60%, передпосівного – 30, післяпосівного – 10%. Однак, це співвідношення може змінюватись залежно від застосовуваних технологій обробітку ґрунту, погодних умов вегетаційного сезону, типу забур'яненості та видового складу сегетальної рослинності.

Проведені обстеження поміж варіантів системного обробітку ґрунту засвідчили, що у посіві кукурудзи на зерно найбільшого поширення набули такі види бур'янів: однорічні тонконогові – плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.) 10–120 шт./м^2 та мишій сизий (*Setaria glauca* L.) 1–57 шт./м^2. Поодиноко, 1–5 шт./м^2, зустрічаються багаторічні тонконогові, переважно пирій повзучий *(Elitrigia repens* L.). Серед однорічних дводольних видів – редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), родина Капустяні (*Brassicaceae*); лобода біла (*Chenopodium album* L), родина Лободові (*Chenopodiaceae);* галінсога дрібноцвіта (*Galinsoga parfiflora* Cav.), родина Айстрові (*Asteraceae*); паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), родина Пасльонові (*Solanaceae*); щириця загнута (*Amarantus retroflexux* L.) родина Щирецеві (*Amaranthaceae*) (табл. 1).

Таким чином, можна стверджувати, що у досліджуваному агроценозі сформувалася синузія малорічних бур'янів переважно представників родини тонконогових.

Мінімальне забур'янення посівів кукурудзи було зафіксовано після проведення полицевої оранки (28–30 см), де залежно від системи удобрення загальна чисельність бур'янів складала 14–19 шт/м^2 (рис.1).

Плоскорізне розпушування на таку ж глибину збільшувало забур'янення на 5,9–31,6%. У системі диференційованого (адаптивного) ґрунтообробітку в експериментальній сівозміні, де під кукурудзу на зерно застосовували глибокий чизельний обробіток,

Таблиця 1. Склад сегетальної рослинності у стаціонарному двофакторному польовому досліді на посівах кукурудзи на зерно, 2016–2020 рр.

Види сегетальної рослинності	Клас	Родина	Тривалість життєвого циклу
Плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.)	Однодольні	Тонконогові *Poaceae*	Малорічні
Мишій сизий (*Setaria glauca* L.)	Однодольні	Тонконогові *Poaceae*	Малорічні
Пирій повзучий (*Elitrigia repens* L.)	Однодольні	Тонконогові *Poaceae*	Багаторічні
Редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.)	Дводольні	Капустяні *Brassicaceae*	Малорічні
Лобода біла (*Chenopodium album* L.)	Дводольні	Лободові *Chenopodiaceae*	Малорічні
Галінсога дрібноцвіта (*Galinsoga parfiflora Cav.*)	Дводольні	Айстрові *Asteraceae*	Малорічні
Паслін чорний (*Solanum nigrum* L.)	Дводольні	Пасльонові *Solanaceae*	Малорічні
Щириця загнута (*Amarantus retroflexux* L.)	Дводольні	Щирицеві *Amaranthaceae*	Малорічні

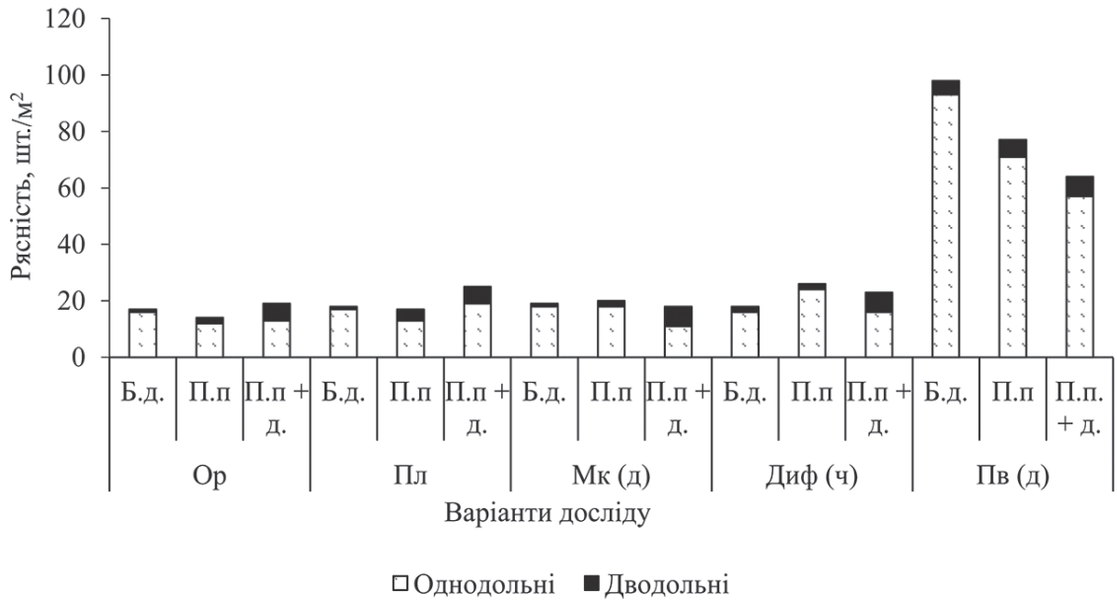

Рис. 1. Рясність та структура ценозу сегетальних рослин у дослідних посівах кукурудзи на зерно, середнє за роки дослідження

Примітка: спосіб обробітку ґрунту (Ор – оранка на 28–30 см (контроль); Пл – плоскорізний обробіток на 28–30 см; Мк – мілкий обробіток (дискування) на 10–12 см; Диф. (ч) – диференційований обробіток, чизелювання на 43–45 см; Пв (д) – поверхневий обробіток (дискування), 6–8 см; системи удобрення (Б.д. – без добрив (контроль); П.п. – побічна продукція; П.п. + добрива – побічна продукція + $N_{120}P_{80}K_{80}$).

забур'яненість посівів зросла на 11,9% – на фоні без добрив, та на 42,9% – за удобрення лише побічною продукцією попередника і, навпаки, дещо знизилася (на 5,3%) за сумісного використання побічної продукції та мінеральних добрив. За щорічного дискування на глибину 10–12 см рясність бур'янів зростала до 18–26 шт./м², тобто на 5,9–85,7% перевищувала контрольний варіант за рівнем забур'яненості.

Вагомі зміни у формуванні видового складу бур'янових угруповань зумовлені також і зміною системи удобрення варіантів, зокрема, у середньому на 5-ти моделях обробітків рясність дводольних бур'янів зростала пропорційно покращенню поживного режиму ґрунту (рис. 2).

Так, у варіанті без добрив частка дводольних бур'янів (1–5 шт./м²) , складала у середньому 6%, тоді як на однодольні – їх кількість була більшою на 88%, а відповідно за їх рясності 16–93 шт./м².

На фоні заробляння побічної продукції попередника (пшениця озима) частка дводольних видів підвищилася до 10% (2–6 шт./м²), тоді як однодольних знизилась – до 90% (12–71 шт./м²). За органо-мінеральної системи удобрення частка дводольних бур'янів зросла до 22% (6–7 шт./м²) порівняно з рясністю представників родини тонконогових (11–57 шт./м²

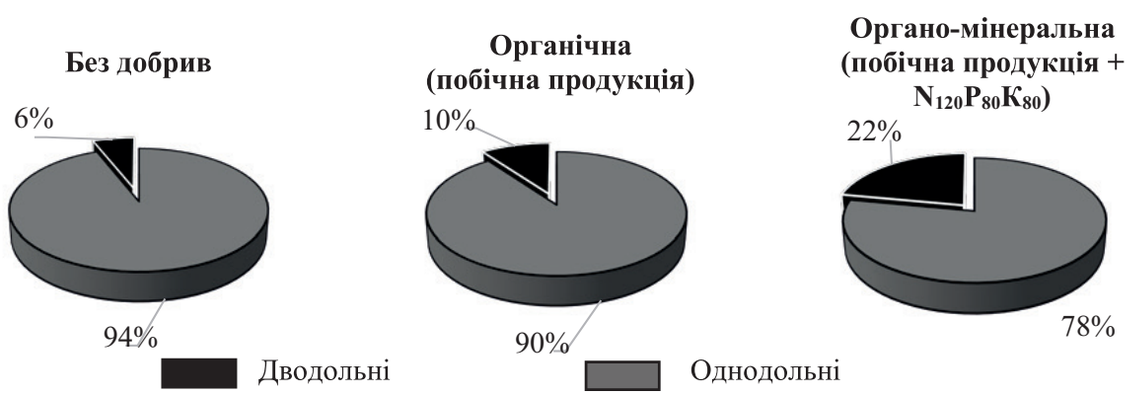

Рис. 2. Структура бур'янового ценозу залежно від системи удобрення у посіві кукурудзи на зерно, 2016–2020 рр. (середнє за 5 системах обробітку ґрунту)

або 78% від загальної кількості бур'янів у посіві). Домінування тонконогових видів сегетальної рослинності, на нашу думку, зумовлено зерновою спеціалізацією сівозміни впродовж останніх 14 років.

Облік вегетативної маси бур'янів у посіві кукурудзи на зерно, свідчить, що значення цього показника залежало як від способу, так і глибини проведення основного обробітку ґрунту.

На контролі (оранка) повітряно-суха маса бур'янів на фоні без добрив становила 418 г/м^2, при заробляні побічної продукції – 199 г/м^2, а на фоні побічної продукції з внесенням $N_{120}P_{80}K_{80}$ – лише 145 г/м^2. За плоскорізного розпушування забур'янення посівів зросло відповідно на 22, 78 і на 60%, тоді як щільність угруповань збільшувалася повільніше: відповідно на 6; 21 та 32%. За глибокого чизельного обробітку ґрунту приріст сухої маси бур'янів у варіанті без добрив склав 6%, а на органічному фоні – 3,9%. За органо-мінерального удобрення повітряно-суха маса бур'янів у варіантах з оранкою зменшилася на 15%, а їх кількість – на 5% (18 шт./м^2).

Проведення мілкого обробітку шляхом дискування на 10–12 см спричинило подвійний негативний ефект. Кількість бур'янів зросла відповідно до фонів удобрення на 6; 86 та 21%, і, водночас, відбулося збільшення їх біомаси на 25, 55 та 74%, або до 521; 308 та 253 г/м^2. В абсолютному вимірі поверхневий дисковий обробіток (6–8 см) спровокував максимальне проростання бур'янів у посіві кукурудзи на зерно (відповідно 105, 77 та 64 шт/м^2, що на 88, 63 та 45% більше контрольного рівня). Ця закономірність більш чітко проявилася при порівнянні маси бур'янів: відповідно 680, 313 та 277 г/м^2 або на 63, 57 та 91% більше, ніж на варіанті з оранкою.

Отже, за глибоких обробітків ґрунту (плужного, плоскорізного та чизельного) різниця між фонами удобрення (без добрив, органічний, органо-мінеральний) охоплювала діапазон 6,3–17,6% (1–2 фон) і 5,3–38,9% (1–3 фон). За мілкого дискування різниця між поживними режимами ґрунтів зростала до 44,4–27,8%, тоді як за поверхневого обробітку, навпаки, зменшилась до 26,7 і 39,0%.

Разом із тим, маса бур'янів за різних систем ґрунтообробітку була найвищою на фоні без добрив і становила відповідно 521 та 680 г/м^2, а на удобрених фонах цей показник зменшувався до 40,9–59,3% завдяки кращому габітусу рослин кукурудзи та спрацьовуванню ефекту затінення бур'янів у нижньому ярусі агроценозу (табл. 2).

За специфічних умов, коли у другій половині вегетації посівів випадали рясні дощі, різниця в значеннях показників маси бур'янів, як елементу

Таблиця 2. Вплив систем обробітку ґрунту і удобрення на забур'яненість посівів кукурудзи на час збирання врожаю, середнє за 2016–2020 рр.

Варіанти		Кількість бур'янів, шт./м^2	Маса бур'янів, г/м^2
системи обробітку	удобрення		
Різноглибинна на 10–30 см, оранка на 28–30 (контроль)	б.д.	17	418
	п.п.	14	199
	п.п. + NPK	19	145
Різноглибинний плоскорізний на 10–30 см, плоскорізний обробіток на 28–30 см	б.д.	18	509
	п.п	17	355
	п.п. +NPK	25	232
Одноглибинна дискова на 10–12 см, дискування на 10–12 см	б.д.	19	414
	п.п.	20	276
	п.п. + NPK	18	123
Диференційована система на 10–45, чизельне розпушення на 43–45 см	б.д.	18	521
	п.п.	26	308
	п.п .+ NPK	23	253
Мінімальна поверхнева, дискування на 6–8 см	б.д.	105	680
	п.п.	77	313
	п.п.+ NPK	64	277

їх шкодочинності, на різних фонах удобрення була суттєвішою, порівняно з апробованими системами обробітку ґрунту в сівозміні, що відповідно позначилось на врожайності зерна.

У посівах сої видовий склад бур'янового ценозу був досить обмеженим. Домінували однорічні тонконогові: плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), якої у посівах залежно від варіанту досліду нараховували від 8 до 36 шт./м^2 і мишій сизий (*Setaria glauca* L.) з рясністю від 4 до 28 шт./м^2. Склад сегетальної рослинності у стаціонарному двофакторному польовому досліді на посівах сої охарактеризовано у табл. 3.

Однорічні дводольні види (4–24 шт./м^2) представлені лободою білою (*Chenopodium album* L.), пасльоном чорним (*Solanum nigrum* L.), щирицею загнутою (*Amarantus retroflexux* L.). Безсистемно траплялись поодинокі екземпляри березки польової (*Convolvulus arvensis* L.).

Таким чином, в агроценозі сої впродовж вегетаційного періоду формувався малорічний тип забур'яненості з переважанням представників родини тонконогових.

Облік сегетальної рослинності перед збиранням сої засвідчив, що на контролі (оранка, 20–22 см без добрив і гербіцидів) вегетували 33 шт./м^2 бур'янів, а на фоні із зароблянням у ґрунт побічної продукції попередника та додатковому внесенні $N_{30}P_{50}K_{60}$ їх було у 1,5 раза більше – по 48 шт./м^2. При цьому, на неудобреному фоні тонконогові види у структурі бур'янового ценозу займали 73%, за удобрення побічною продукцією – близько 42, а на органо-мінеральному фоні – лише 34%. За плоскорізного обробітку загальний рівень забур'яненості сої, по фону без добрив, зростав на 63,6%, причому рясність однодольних тонконогових видів стала удвічі більшою, а кількість дводольних бур'янів зменшилась на 77,8%. Їх частка у сегетальному ценозі скоротилася до 5% (рис. 3).

На фоні зароблляння у ґрунт побічної продукції попередника – соломи ячменю ярого, кількісний рівень забур'янення зменшився порівняно з контрольним на 8,3%, однак чисельність однодольних злакових бур'янів збільшилася у 2,2 рази, а дводольних – навпаки, зменшилася на 75%. Подібні розбіжності між варіантами збереглися і за органо-мінерального удобрення, де однодольні тонконогові також домінували – 36 шт./м^2 з питомою часткою 82% на противагу дводольним видам – 8 шт./м^2, 18% відповідно.

Застосування оранки у системі диференційованого обробітку у сівозміні мало аналогічний вплив на характер і структуру бур'янового угруповання в посівах сої.

Таблиця 3. Склад сегетальної рослинності у стаціонарному двофакторному польовому досліді на посівах сої, 2016–2020 рр.

Види сегетальної рослинності	Клас	Родина	Тривалість життя
Плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.)	Однодольні	Тонконогові *Poaceae*	Малорічні
Мишій сизий (*Setaria glauca* L.)	Однодольні	Тонконогові *Poaceae*	Малорічні
Лобода біла (*Chenopodium album* L.)	Дводольні	Лободові *Chenopodiaceae*	Малорічні
Редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.)	Дводольні	Капустяні *Brassicaceae*	Малорічні
Паслін чорний (*Solanum nigrum* L.)	Дводольні	Пасльонові *Solanaceae*	Малорічні
Гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus* L.)	Дводольні	Гречкові *Polygonaceae*	Малорічні
Щириця загнута (*Amarantus retroflexux* L.)	Дводольні	Щирицеві *Amaranthaceae Juss*	Малорічні
Березка польова (*Convolvulus arvensis* L.)	Дводольні	Березковидні *Convolvulaceae*	Багаторічні
Осот рожевий (*Cirsium arvense* L.)	Дводольні	Айстрові *Asteraceae*	Багаторічні

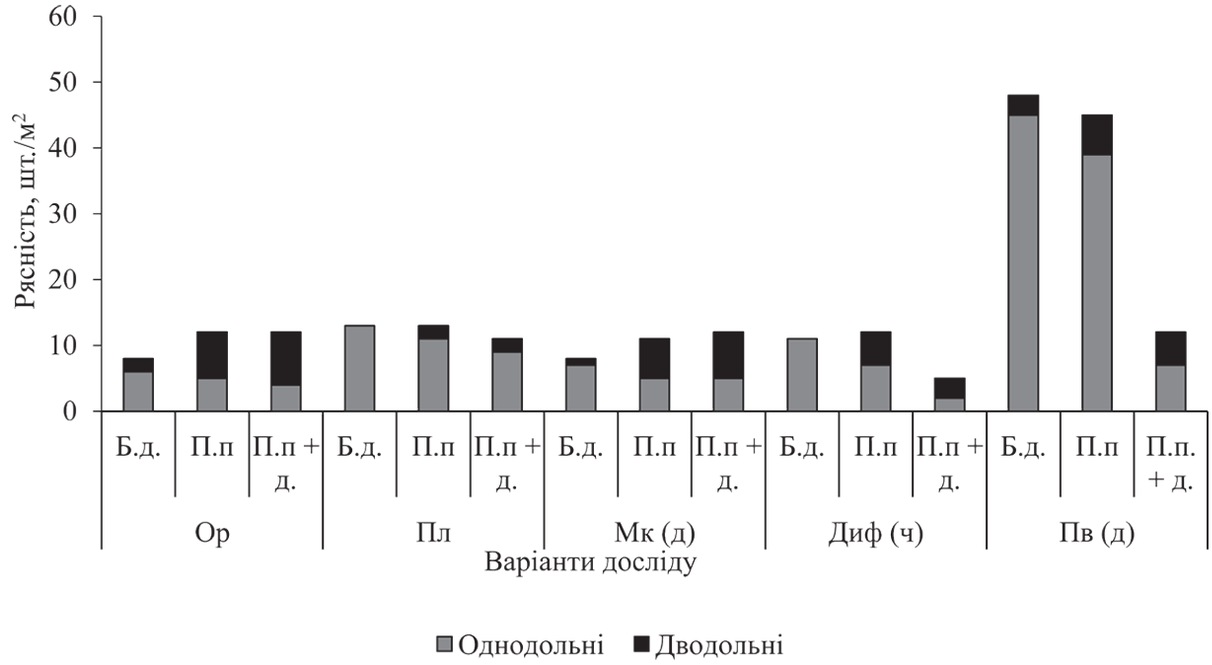

Рис. 3. Забур'яненість посівів сої залежно від обробітку ґрунту та удобрення, 2016–2020 рр.

Примітка: системи обробітку ґрунту (Ор – оранка на 22–24 см (контроль); Пл – плоскорізний обробіток на 22–24 см; Мк – мілкий обробіток (дискування) на 10–12 см; Диф.(о) – диференційований обробіток, оранка 22–24 см; Пв (д) – поверхневий обробіток (дискування) на 6–8 см; системи удобрення (Б.д. – без добрив (контроль); П.п. – побічна продукція; П.п. + добрива – побічна продукція + $N_{30}P_{50}K_{60}$).

Систематичне проведення мілкого дискування на глибину 10–12 см у сівозміні також призвело до підвищеного рівня забур'янення культури. На фоні без добрив, рясність бур'янів зросла на 42,4%. При цьому кількість однодольних тонконогових збільшилася на 83,3%, тоді як дводольних – зменшилась на 66,7%, з кінцевим співвідношення поміж групами 93 до 7 % (рис. 4).

На фоні удобрення із залишенням побічної продукції попередника, загальна кількість бур'янів залишилася на рівні контролю, однак однодольних стало більше на 40%, а рясність дводольних зменшилось на 28,6% із співвідношенням поміж ними 2,6:1.

На органо-мінеральному фоні, порівняно з контролем, рясність бур'янів зменшилась на 12,5%, проте відбулось контраверсійне заміщення їх видового

Рис. 4. Співвідношення між групами сегетальної рослинності у посіві сої за різних рівнів удобрення, середнє за системами обробітку ґрунту, 2016–2020 рр.

Примітка: системи обробітку ґрунту (Ор – оранка на 22–24 см (контроль); Пл – плоскорізний обробіток на 22–24 см; Мк – мілкий обробіток (дискування) на 10–12 см; Диф.(о) – диференційований обробіток, оранка 22–24 см; Пв (д) – поверхневий обробіток (дискування) на 6–8 см; системи удобрення (Б.д. – без добрив (контроль); П.п. – побічна продукція; П.п. + добрива – побічна продукція + $N_{30}P_{50}K_{60}$).

Таблиця 4. Вплив систем обробітку ґрунту і удобрення на забур'яненість посівів сої на час збирання врожаю, середнє за 2016–2020 рр.

Варіанти		Кількість бур'янів, шт./м^2	Маса бур'янів, г/м^2
системи обробітку	удобрення		
Різноглибинна на 10–30 см, оранка на 22–24 (контроль)	б.д.	8	190
	п.п	12	347
	п.п. + NPK	12	140
Різноглибинний плоскорізний на 10–30 см, плоскорізний обробіток на 22–24 см	б.д.	13	215
	п.п.	13	150
	п.п. +NPK	11	90
Одноглибинна дискова на 10-12 см, дискування на 10–12 см	б.д.	8	165
	п.п.	11	259
	п.п. + NPK	12	147
Диференційована система на 10-45, оранка на 22–24 см	б.д.	11	30
	п.п.	12	220
	п.п. + NPK	5	110
Мінімальна поверхнева, дискування на 6–8 см	б.д.	105	590
	п.п.	45	390
	п.п. + NPK	12	275

складу: на 50,0% зросла чисельність однодольних і одночасно на 43,8% зменшилась кількість дводольних. Щорічний мілкий дисковий обробіток спричинив істотне, у 2,2 раза підвищення забур'яненості посівів сої порівняно із неудобрюваним фоном по оранці за використання побічної продукції, натомість за органо-мінерального удобрення зафіксовано зменшення інтенсивності розвитку сегетальної рослинності (див. рис. 4).

Таким чином, можна стверджувати, що за обробітків ґрунту без обертання скиби – плоскорізного та мілке та поверхневе дискування (на 10–12 і 6–8 см відповідно), на фоні без добрив зростає присутність однодольних тонконогових бур'янів, а застосування побічної продукції, як добрива, чи додавання до неї мінеральних елементів живлення рослин супроводжується зменшенням рясності і, в той самий час, рівновеликим збільшенням частки дводольних. Крім того, біондикатором покращання азотного забезпечення ґрунту, передусім на органо-мінеральному фоні (із внесенням 30 кг д.р./га азоту) стала присутність виду-нітрофіла – лободи білої (*Chenopodium album* L.).

У періоди інтенсивних опадів посіви сої вирізнялися високою оптичною щільністю, тому хаотична поява нечисленних сходів бур'янів (3–5 шт./м^2) не завдала помітної шкоди культурним рослинам.

Визначення повітряно-сухої маси бур'янів засвідчило, що як за щорічної (контроль), так і за періодичної оранки – безпосередньо під сою у системі диференційованого обробітку, культура формувала потужну вегетативну масу, завдяки чому пригнічувався розвиток конкурентного бур'янового ценозу (табл. 4).

Так, за плоскорізного обробітку залежно від фону маса бур'янів становила 190–415 г/м^2, що на 19,6–35,7% вище контрольного рівня. За мілкого дискового обробітку цей показник зріс на 15,8–23,9%, а після поверхневого – на 39,3–70%.

Отже, полицевий обробіток створює ґрунтово-екологічні передумови не лише для зменшення рясності бур'янів, а й забезпечує істотне зниження їхньої маси у зернобобовому агроценозі.

Висновки

Контролювання розвитку сегетальної рослинності за адаптивних (диференційованих) систем основного обробітку ґрунту у зоні Лісостепу України має включати його глибокі різновиди (плужний, плоскорізний або чизельний). Забур'яненість посівів у таких випадках значно знижується – на 6,3–17,6% (без

добрив та на органічному фоні) і на 38,9% (на органо-мінеральному).

За обробітків ґрунту без обертання скиби – плоскорізного та дискування, на фоні без добрив зростає присутність тонконогових однодольних бур'янів, а застосування побічної продукції, як добрива, чи додавання до неї мінеральних елементів живлення рослин супроводжується зменшенням рясності і, в той самий час, рівновеликим збільшенням участі дводольних видів.

Системи мінімізованого, зокрема мілкого і поверхневого дискових обробітків істотно підвищують рясність (6–88%) і повітряно-суху масу бур'янів (12–91%) у передзбиральний період порівняно із різноглибинною оранкою та диференційованим обробітком ґрунту.

У посівах кукурудзи на зерно і сої формується малорічний тип забур'яненості з переважанням у посівах, залежно від фону удобрення, однорічних видів родини тонконогових, зокрема плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* L.) і мишію сизого (*Setaria glauca* L.). Незалежно від агротехнології вирощування обидві культури потребують хімічного прополювання.

Аналітична інтерпретація результатів стаціонарних досліджень підтверджує природоохоронну та техніко-технологічну перспективу застосування адаптивних (диференційованих) технологій обробітку ґрунту у польових сівозмінах Лісостепу.

Література

1. Бабич А.О., Борона В.П., Задорожний В.С., Карасевич В.В. Бур'яни в посівах. *Захист рослин*. 1997. № 2. С. 4–5.
2. Зуза В.С. До питання поширеності бур'янів *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2017. № 20. С. 68–73.
3. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах: проблеми практичної гербології. Київ: Світ, 2001. 235 с.
4. Коломієць М.В. Науково-технологічні пріоритети у царині ґрунтообробітку: ретроспективний моніторинг фактографії ISTRO. 2010. ULR:http://inb.dnsgb.com.ua/2009-5/09_Kolomiets.pdf
5. Коломієць М.В., Брухаль Ф.Й., Пташнік М.М. та ін. Застосування заходів зниження шкодочинності бур'янів в агроценозах за органічного виробництва: науково-методичні та практичні рекомендації. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 44 с.
6. Коломієць М.В., Брухаль Ф.Й., Пташнік М.М. та ін. Методика польових досліджень з контролювання забур'яненості посівів культур в органічному землеробстві. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 32 с.
7. Коломієць М.В., Брухаль Ф.Й., Пташнік М.М. та ін. Науково-практичні рекомендації по застосуванню сучасних систем обробітку ґрунту в сівозмінах Лісостепу. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 36 с.
8. Конопля М.І., Курдюкова О.М., Мельник Н.О. Забур'яненість агрофітоценозів як екологічна проблема землеробства. *Фальцфейнівські читання: міжнар. наук.-практ. конф., 21–23 травня 2009 р.: матеріали конференції*. Херсон. 2009. С. 157–161.
9. Малієнко А.М., Коломієць М.В., Брухаль Ф.Й. та ін. Методика польових досліджень з обробітку ґрунту. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 84 с.
10. Примак І.Д., Манько Ю.Д., Танчик С. П. та ін. Бур'яни в землеробстві України : прикладна гербологія. Біла Церква, 2005. 664 с.
11. Тимощук Т.М., Грицюк Н.В., Саюк О.А., Дажук М.А. Моніторинг поширення сегетальної та рудеральної рослинності у Житомирській області. Органічне виробництво і продовольча безпека: *зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф*. Житомир. 2016. С. 202–205.
12. Тихонова О.М. Типологія агрофітоценозів зернових культур Лівобережного Лісостепу (Сумська обл.). *Український ботанічний журнал*. 2007. Т. 64. № 6. С. 840–849. ULR: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UBJ_2007_64_6_8

References

1. Babych, A.O., Borona, V.P., Zadorozhnyi, V.S., Karasevych, V.V. (1997). Buriany v posivakh. Zakhyst roslyn [Weeds in crops]. *Zakhyst roslyn – Plant protection, 2*, 4–5 [in Ukrainian].
2. Zuza, V.S. (2017). Do pytannia poshyrenosti burianiv [To the question of weed prevalence]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv – Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets*, *20*, 68–73 [in Ukrainian].
3. Ivashchenko, O.O. (2001). Buriany v ahrofitotsenozakh: problemy praktychnoi herbolohii. [Weeds in agrophytocenoses: problems of practical herbology]. Kyiv: Svit [in Ukrainian].
4. Kolomiiets, M.V. (2010). Naukovo-tekhnolohichni priorytety u tsaryni gruntoobrobitku: retrospektyvnyi monitorynh faktohrafii ISTRO [Scientific and technological priorities in the field of tillage: retrospective monitoring of ISTRO factography].

ULR:http://inb.dnsgb.com.ua/2009-5/09_Kolomiets.pdf [in Ukrainian].
5. Kolomiiets, M.V. et al. (2020). Zastosuvannia zakhodiv znyzhennia shkodochynnosti burianiv v ahrotsenozakh za orhanichnoho vyrobnytstva: naukovo-metodychni ta praktychni rekomendatsii [Application of weed reduction measures in agrocenoses during organic production: scientific-methodical and practical recommendations]. Vinnytsia: TOV «Tvory» [in Ukrainian].
6. Kolomiiets, 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].
7. Kolomiiets, M.V. et al. (2020). Naukovo-praktychni rekomendatsii po zastosuvanniu suchasnykh system obrobitku gruntu v sivozminakh Lisostepu [Scientific and practical recommendations for the use of modern tillage systems in Forest-Steppe crop rotations]. Vinnytsia: TOV «Tvory» [in Ukrainian].
8. 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 naukovo-praktychna konferentsiia [Falzfein readings: international scientific-practical conference]* (pp. 157–161). Kherson [in Ukrainian].
9. Maliienko A.M. et al. (2020). Metodyka polovykh doslidzhen z obrobitku gruntu [Methods of field research on tillage]. Vinnytsia: TOV «Tvory» [in Ukrainian].
10. Prymak, I.D. et al. (2005). Buriany v zemlerobstvi Ukrainy : prykladna herbolohiia [Weeds in Ukrainian agriculture: applied herbology]. Bila Tserkva [in Ukrainian].
11. Tymoshchuk, T.M., Hrytsiuk, N.V., Saiuk, O.A., Dazhuk, M.A. (2016). Monitorynh poshyrennia sehetalnoi ta ruderalnoi roslynnosti u Zhytomyrskii oblasti [Monitoring the spread of segetal and ruderal vegetation in the Zhytomyr region]. *Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka: zbirnyk materialiv dopovidei uchasnykiv IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Organic Production and Food Security: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference]* (pp. 202–205). Zhytomyr [in Ukrainian].
12. Tykhonova, O.M. (2007). Typolohiia ahrofitotsenoziv zernovykh kultur livoberezhnoho Lisostepu (Sumska obl.) [Typology of agrophytocenoses of grain crops of the left-bank Forest-Steppe (Sumy region)]. *Ukrainskyi botanichnyi* zhurnal [Ukrainian botanical journal]. 64. 6. 840–849. ULR: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UBJ_2007_64_6_8 [in Ukrainian].

Ptashnik M.M., Dudnyk S.V., Brukhal F.I., Borys N.Ye.

Control of segetal vegetation under adaptive tillage systems in the Forest-Steppe zone of Ukraine

In the results of research are presented the regularities of the formation of cenoses of segetal vegetation in field crops, in particular, corn for grain and soybeans, with adaptive tillage systems in the Forest-Steppe zone of Ukraine in order to develop effective, environmentally safe, resource-and energy-saving agrotechnological measures to control the level of contamination of agricultural land.

The research was carried out during 2016-2020 in a stationary two – factor field experiment, which includes 5 alternative tillage systems (plowing, flat – cutting processing, differentiated – chiseling, shallow and surface – disking) and 3 fertilizer systems (without fertilizers; earning in the soil by – products of the predecessor; by-products + mineral fertilizers) in a short-term grain crop rotation (winter wheat-corn for grain-spring barley-soy) on gray large-sawn-light loamy forest soils.

It was found that in agrocenoses of corn for grain and soybeans during the growing season, a small-year type of contamination is formed with a predominance of representatives of the Poaceae family, the monocotyledonous class, in particular Echinochloa crus-galli L. and Setaria glauca L.

The best results in controlling of the development of segetal vegetation on experimental variants were provided by varieties of deep tillage (plow, flat-cut or chisel) against the background of an organic-mineral fertilizer system with the introduction of by-products of the predecessor into the soil and the introduction of mineral fertilizers. Such fertilizer systems decreased the contamination of crops by 38.9%.

When cultivating the soil without turning the soil chunk – flat-cut and disking, against the background without fertilizers, the development of segetal vegetation was poorly controlled.

Systems of minimized–shallow and surface disk treatments significantly (up to 88%) increased the abundance and (up to 91%) weight indicators of crop weed contamination in the pre-harvest period compared to multi-depth plowing and differentiated system of basic soil tilling.

Key words: *agrocenosis, crop contamination, agrotechnologies, herboprotective measures, multi-depth plowing, by-products of the predecessor.*

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

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

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

Борис Н.Є., кандидат сільськогосподарських наук, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», e-mail: nataliiaborys2020@gmail.com, тел. моб.: 097 162 93 73, ORCID ID: 0000-0002-9385-1263

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

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

Brochal 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

Borys N.Y., Candidate of Agricultural Sciences, National Scientific Center «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences», e-mail: nataliiaborys2020@gmail.com, ph. 097 162 93 73, ORCID ID: 0000-0002-9385-1263

Надійшла 04.06.2021