

ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ФОНІ СУЦЬНОГО МУЛЬЧУВАННЯ ПІСЛЯЖНИВНИМИ РЕШТКАМИ

О. І. Циліорик, доктор сільськогосподарських наук;

В. М. Судақ, кандидат сільськогосподарських наук;

В. П. Шапка

ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Встановлено, що зерно-паро-просапна сівозміна залежно від системи обробітку ґрунту (полицева, диференційована, мілка (мульчувальна)) характеризується рівноцінними показниками продуктивності, крім варіантів без внесення мінеральних добрив, де мілка система обробітку поступалася диференційній та полицевій на 4,0–6,2 %. Внесення мінеральних добрив в помірних дозах значно підвищує продуктивність сівозміни – на 9,1–13,6 %, особливо за мілкої системи обробітку з більш жорсткими вихідними умовами мінерального живлення, де її показники зростають і перевищують 14,0 %.

Ключові слова: агрофізичні показники ґрунту, запаси продуктивної вологи, забур'яненість, продуктивність короткоротаційної сівозміни, урожайність, економічна ефективність.

У різних ґрунтово-кліматичних умовах України продуктивність сівозмін, на думку І. С. Годуляна [1], є основним показником їх раціонального використання, доцільності та ефективності, значення якого визначаються взаємодією різних факторів, а саме: погодними умовами, типом ґрунту, родючістю, обсягами внесених добрив, набором польових культур та їх чергуванням, технологією вирощування, системами обробітку ґрунту [2–5]. Сукупна дія вказаних чинників, зокрема і обробітку ґрунту та мульчування, за впливом на загальну продуктивність сівозмін вивчена ще недостатньо. Але не викликає сумніву той факт, що основний шлях підвищення продуктивності полягає в насиченні сівозміни високоврожайними зерновими культурами за умови збереження родючості ґрунтів, економії енергетичних та матеріальних ресурсів, стабільності екологічного стану довкілля в цілому.

В сучасних умовах господарювання найбільш раціональною є самовідновлювальна система землеробства із залученням нетрадиційних джерел мінерального живлення рослин, а саме використання післяжнивних решток попередника, які забезпечують розширене відтворення родючості та відновлення природного ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах. Розподіл рослинних решток по поверхні поля регулюється насамперед удосконаленням способів та систем основного обробітку ґрунту, які є основою будь-якої технології вирощування польових культур [6–7].

Головна мета роботи полягає в науковій розробці прийомів і систем обробітку ґрунту, спрямованих на поліпшення агрофізичних показників та водного режиму ґрунтового середовища, фітосанітарного стану посівів, відновлення родючості чорнозему і підвищення продуктивності сівозміни при мінімальних матеріально-технічних витратах.

Експериментальну частину роботи проводили протягом 2011–2014 рр. згідно з загальноприйнятною методикою дослідної справи у довгостроковому стаціонарному досліді ДПДГ “Дніпро” Інституту сільського господарства степової зони (Дніпропетровська обл.). Дослід закладений у триразовій повторності. Загальна площа посівної ділянки 330 м², облікової – 100 м².

Схема стаціонарного досліді включала 5-пільну зерно-паро-просапну сівозміну: чистий пар – пшениця озима – соняшник – ячмінь ярий – кукурудза на зерно. В сівозміні вивчали ефективність системи полицевого, диференційованого та мілкового (мульчувального) обробітків. Обробляли ґрунт такими знаряддями: 1. Полицевий обробіток – плугом ПЛН-4-35 на глибину 20–22 см під ячмінь ярий та соняшник, 23–25 см під кукурудзу, 25–27 см під чорний пар (восени); 2. Чизельний – канадським чизель культиватором Conser Till Plow на глибину 14–16 см під соняшник та ячмінь ярий (восени); 3. Дисковий – бороною БДВ-3 на глибину 10–12 см під ячмінь ярий і чистий пар (восени); 4. Плоскорізний – комбінованим агрегатом

КШН-5,6, або КР-4,5 на глибину 14–16 см під кукурудзу (восени) і 12–14 см під соняшник (восени) та у ранньому парі (весною). Дослід передбачав три фони удобрення: 1. Післяжнивні рештки (без внесення мінеральних добрив). 2. Післяжнивні рештки + $N_{30}P_{30}K_{30}$. 3. Післяжнивні рештки + $N_{60}P_{30}K_{30}$. Агротехніка вирощування польових культур загальноприйнята для зони північного Степу.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний важкосуглинковий із умістом гумусу в шарі 0–30 см 4,2 %, нітратного азоту – 13,2, рухомих форм фосфору і калію (за Чириковим) – відповідно 145 і 115 мг/кг.

Згідно з отриманими результатами досліджень способи та системи основного обробітку більшою мірою впливали на процеси оструктурення ґрунту, аніж культури сівозміни і післяжнивні рештки. Кількість найбільш цінних структурних агрегатів розміром 10–0,25 мм зростала по висхідній: полицева – диференційована – мілка (мульчувальна) і за останньої системи обробітку становила 73,1–89,1 %, перевищуючи варіант з полицевою оранкою на 4,9–9,6 % у зв'язку зі зменшенням техногенного тиску на ґрунт та залишенням на поверхні поля післяжнивних решток попередника. Коефіцієнт структурності ґрунту навесні за мульчувального обробітку зростав у 1,5–2 рази порівняно з полицевою оранкою.

Перелічені системи обробітку ґрунту, а особливо глибока полицева оранка, як складова систем, зумовлювали зниження показників твердості внаслідок механічного розпушування ґрунту. Зменшення глибини розпушування до 12–14 та 14–16 см за використання безполицевих знарядь в системі мульчувального та диференційованого обробітків сприяє підвищенню показників твердості ґрунту до 18,8 кг/см² порівняно з оранкою (15,9 кг/см²) у весняний період перед сівбою польових культур (шар 0–30 см), але не перевищує гранично допустимі параметри (21 кг/см²) для їх росту та розвитку. Суттєве підвищення твердості в кінці вегетації польових культур (до 18,1–26,0 %) зумовлене, в першу чергу, техногенним навантаженням, зменшенням щільності та пористості, погіршенням структурного і водного режимів оброблюваного шару (0–30 см). Але в подальшому, протягом осінньо-зимового періоду, під впливом основного обробітку і внаслідок підвищення вологості та посилення зворотних процесів замерзання – відтаювання йде відновлення твердості до оптимальних параметрів.

На початку весняно-польових робіт у полях сівозміни щільність ґрунту за різних систем обробітку становила: полицева – 1,09–1,17, диференційована – 1,12–1,23, мульчувальна – 1,23–1,29 г/см³. За мілкої мульчувальної системи через зменшення глибини розпушування ґрунту до 12–14 та 14–16 см мало місце ущільнення шару 0–30 см на 0,12–0,14 г/см³, що не перевищує оптимальних показників щільності для вирощування культур сівозмін (1,3 г/см³).

Рівень акумуляції опадів ґрунтом за осінньо-зимовий період під різними культурами різнився залежно від способів основного обробітку ґрунту, погодних умов, стану поверхні поля, залишкових запасів вологи, технологічних прийомів (рис.). Запаси вологи в ґрунті перед сівбою польових культур були вищими за мілкою (мульчувального) та диференційованого обробітків відповідно на 7,1–8,5 та 3,2 мм порівняно з полицевою оранкою, що пояснюється наявністю мульчі в полях сівозміни, яка захищає поверхню ґрунту від фізичного випаровування. Особливо ефективним є консервуючий (чизельний) обробіток на фоні диференційованої і мульчувальної систем, що сприяє посиленню накопичення вологи (на 91,0–179,0 м³/га) в осінньо-зимовий період за рахунок рослинних решток, які затримують більше снігу, особливо у теплі малосніжні зими.

Важливе значення у північному Степу має чистий пар, оскільки незалежно від способів обробітку ґрунту тут на час сіви пшениці озимої простежується майже повне відновлення ресурсів ґрунтової вологи (151,7–180,7 мм) і навіть за відсутності дощів під час весняно-літньої вегетації можливо отримувати сталі врожаї зерна і уникати згубного впливу посухи. Крім цього, чистий пар регулює в цілому водний режим у короткоротаційній сівозміні, відновлюючи запаси продуктивної вологи після польових культур, адже останні схильні до пересушування 1,5-метрового шару ґрунту (соняшник). Ранній пар в Степу забезпечує збільшення коефіцієнта засвоєння опадів в кореневмісному шарі ґрунту (0–150 см) порівняно з оранкою та чизельним обробітком у середньому на 105–131 м³/га за рахунок післяжнивних

решток попередника, які сприяють більш ранньому і рівномірному накопиченню снігу.

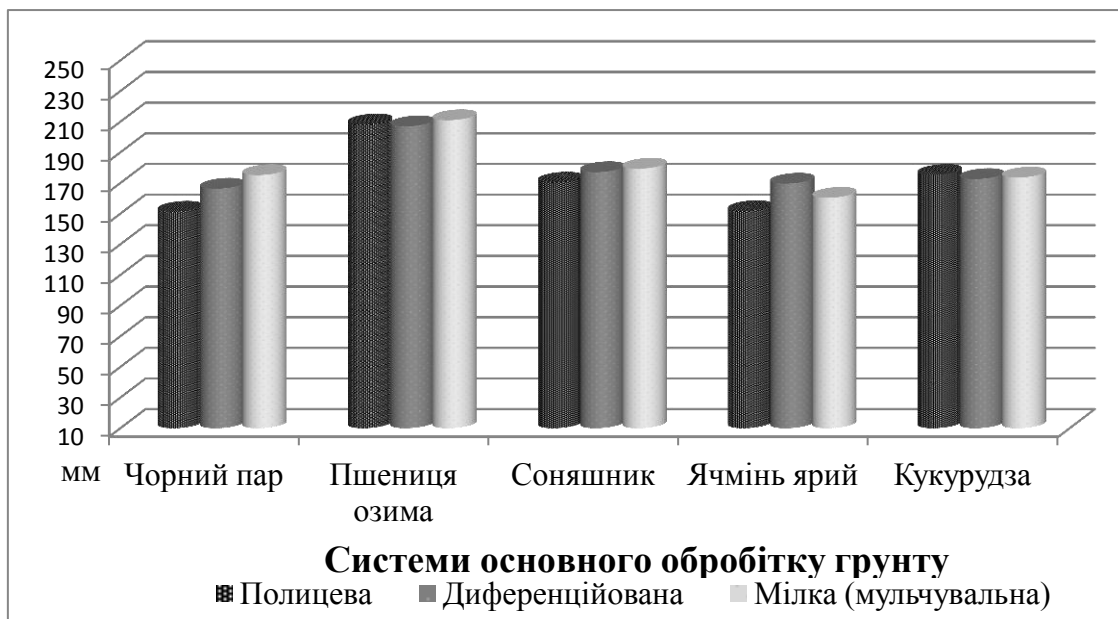


Рис. Запаси продуктивної вологи перед сівою польових культур за різних систем обробітку ґрунту в шарі 0–150 см (середнє за 2010–2014 рр.).

Проведеними дослідженнями в стаціонарному досліді встановлено, що способи основного обробітку ґрунту під польові культури суттєво впливали на забур'яненість полів сівозміни. На пару найменша рясність бур'янів була характерна для варіантів з полицевим обробітком (104,2 шт./м²), а найбільша – з дисковим (131,3 шт./м²) та плоскорізним за обробітку раннього пару (131,8 шт./м²) навесні. Сумарна маса знищеної рослинності (повітряно-сухий стан) дорівнювала відповідно 20,1; 28,9 та 36,3 г/м².

По полицевому обробітку в посівах пшениці озимої налічувалося бур'янів 4,2 шт./м² (3,3 г/м²), дисковому – 13,2 шт./м² (5,5 г/м²), весняному плоскорізнному (ранній пар) – 13,8 шт./м² (8,8 г/м²). За дискового і плоскорізного (ранній пар) обробітків мало місце підвищення кількості бур'янів в 3 рази. Такі ж закономірності відмічені і в посівах ячменю ярого; чисельність бур'янів в фазі колосіння рослин озимини зростала по висхідній: полицева (3,2–5,6 шт./м²) – диференційована (4,4–7,0 шт./м²) – мульчувальна (6,4–11,6 шт./м²).

Від способів основного обробітку ґрунту значно залежав рівень забур'яненості просяних культур (соняшник, кукурудза). Так, в посівах соняшнику мінімальна кількість і маса бур'янів відмічена за полицевої – 2,2–4,0 шт./м² (2,5–3,3 г/м²) та диференційованої – 3,6–6,4 шт./м² (5,4–10,1 г/м²) систем обробітку. Виявлена тенденція до зростання кількості бур'янів за мілкового (мульчувального) обробітку до 6,5 шт./м² (10,4 г/м²). Такі ж самі закономірності виявлені і в посівах кукурудзи – це зростання чисельності бур'янів по висхідній: полицева – 9,6–12,6 шт./м² (2,5–2,9 г/м²), диференційована – 9,0–10,2 шт./м² (2,8–3,4 г/м²), мульчувальна – 13,1–15,6 шт./м² (3,3–5,0 г/м²). Найменші кількісні та вагові показники бур'янів також характерні для диференційованої та полицевої систем, за мілкою (мульчувальною) було зростання забур'яненості посівів соняшнику і кукурудзи в 1,4–1,8 раза через значнішу локалізацію насіння бур'янів у верхніх шарах ґрунту.

Перелічені вище фактори, а саме агрофізичні показники (структурний стан, твердість, щільність ґрунту), забезпеченість вологою, фітосанітарний стан, які в свою чергу регулюються обробітком ґрунту, а також внесені мінеральні добрива разом з рослинними рештками попередників у кінцевому рахунку визначали рівень урожаю польових культур в стаціонарному досліді.

Так, за результатами досліджень урожай пшениці озимої незалежно від системи обробітку ґрунту в сівозміні був практично однаковим: полицева – 4,84–5,10 т/га; диференційо-

вана – 4,89–5,25; мілка (мульчувальна) – 4,82–5,25 т/га на різних фонах живлення (табл.). Відмічена тенденція до зниження урожайності зерна за полицевого обробітку в удобрених варіантах порівняно з дисковим (диференційована система) та безполицевим (мілка мульчувальна) в ранньому парі, особливо в 2013 та 2014 рр., що пояснюється майже повним виляганням рослин у фазі наливу зерна, як наслідок – втрата частини урожаю під час збирання. Тому в сприятливі для пшениці озимої роки (2013, 2014 рр.) за полицевої оранки під чистий пар необхідно послабити підживлення посівів з метою попередження вилягання рослин або в кращому випадку використовувати ретарданти.

Вплив системи основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність зерно-паро-просапної сівозміни, т/га (в середньому за 2011–2014 рр.)

Послідовність культур в сівозміні	Системи обробітку ґрунту та удобрення в сівозміні								
	полицева			диференційована			мілка (мульчувальна)		
	післяжнивні рештки	післяжнивні рештки + N ₂₄ P ₁₈ K ₁₈	післяжнивні рештки + N ₄₈ P ₁₈ K ₁₈	післяжнивні рештки	післяжнивні рештки + N ₂₄ P ₁₈ K ₁₈	післяжнивні рештки + N ₄₈ P ₁₈ K ₁₈	післяжнивні рештки	післяжнивні рештки + N ₂₄ P ₁₈ K ₁₈	післяжнивні рештки + N ₄₈ P ₁₈ K ₁₈
Чистий пар	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пшениця озима	4,84	5,11	5,10	4,89	5,24	5,25	4,82	5,19	5,25
Соняшник	2,37	2,53	2,66	2,24	2,53	2,68	2,30	2,57	2,73
Ячмінь ярий	2,80	3,13	3,33	2,62	3,08	3,35	2,40	2,87	3,14
Кукурудза	4,89	5,32	5,61	4,84	5,26	5,55	4,82	5,26	5,58
Одержано на 1 га сівозмінної площі, т									
Всього зерна,	2,50	2,71	2,80	2,47	2,71	2,83	2,40	2,66	2,79
в т. ч. зерна пшениці озимої	0,97	1,02	1,02	0,98	1,04	1,05	0,96	1,03	1,05
фуражного зерна	1,54	1,69	1,78	1,49	1,66	1,78	1,44	1,62	1,74
Урожайність зернових	4,17	4,52	4,68	4,11	4,52	4,71	4,01	4,44	4,65
Вихід кормових одиниць	3,57	3,80	3,98	3,54	3,79	3,99	3,35	3,65	3,92
Вихід перетравного протеїну	0,40	0,42	0,44	0,38	0,42	0,44	0,37	0,41	0,44
Вихід зернових одиниць	3,36	3,57	3,72	3,25	3,56	3,74	3,18	3,47	3,69

Слід також відмітити аномально посушливий 2012 р., коли пшениця озима сформувала низьку з огляду на якість попередника урожайність зерна (2,22–2,69 т/га). Більш продуктивною (2,52–2,69 т/га) за таких умов виявилась пшениця, вирощена у варіантах з полицевим обробітком. Це зумовлено, на нашу думку, кращим поживним режимом та агрофізичним станом верхнього (0–10 см) шару на час сівби озимини і меншою забур'яненістю її посівів. Майже не поступався глибокій оранці за рівнем урожайності зерна (різниця в межах похибки досліду) в жорстких посушливих умовах 2012 р. мілкий дисковий обробіток на відміну від весняного плоскорізного розпушування скиби, де отримано суттєво нижчу (порівняно з контролем) урожайність основної продукції (2,22–2,43 т/га). Найбільше зниження продуктивності посівів по ранньому парі було на природному (неудобреному) фоні, що дає підстави припустити існування вірогідності негативного впливу на ріст і розвиток рослин інших факторів (поживний режим ґрунту, фітотоксичність післяжнивних решток тощо).

В середньому за 4 роки за рахунок внесення мінеральних добрив (N₃₀P₃₀K₃₀) за полицевого обробітку (25–27 см) отримано додатково 0,27 т/га, дискового (10–12 см) – 0,35 т/га, плоскорізного весняного розпушування ґрунту (ранній пар) (12–14 см) – 0,37 т/га зерна, а N₆₀P₃₀K₃₀ – 0,26, 0,36 і 0,43 т/га відповідно (див. табл.). Найвищі прибавки урожаю зерна, незалежно від удобрення, були одержані по безполицевому обробітку раннього парі і дисковому або на ділянках, які характеризуються гіршими умовами поживного режиму.

За впливом на урожайність ячменю ярого система мілкої мульчувальної обробітки поступалася диференційованій залежно від фону удобрення на 0,21–0,22 т/га та полицевій – на 0,19–0,40 т/га (див. табл.). З можливих причин цього явища найбільш імовірними є збільшення забур'яненості посівів на фоні дискування за мілкої (мульчувальної) обробітки, а також перезволоження в даному випадку посівного шару і наявності значної кількості листо-стеблової маси попередника (соняшник) на поверхні поля. При більш якісному перемішуванні рослинного субстрату попередника з ґрунтом у поєднанні з швидким прогріванням поверх-хневого шару весною за полицевого (полицева система) та чизельного (диференційована система) обробіток на цих агрофонах створюються кращі вихідні умови для життєдіяльності мікробних популяцій і вивільнення іммобілізованих мінеральних сполук у ґрунтовий розчин [8]. Так, наприклад, станом на 10 травня 2011 р. (неудобрений фон, початок фази кущення рослин) різниця за вмістом нітратів між варіантами дискового і полицевого обробіток була на користь останнього і для шару 0–10 см становила 3,7 мг/кг (20,6 %), 0–30 см – 2,8 мг/кг (17,9 %). На удобрених ділянках розбіжності у зазначених показниках нівелюються. Ана-логічна закономірність відмічена і відносно вмісту рухомих форм фосфору і калію в ґрунті. Чизельний обробіток у цьому відношенні посідав проміжне місце.

Щодо ефективності мінеральних добрив під ячмінь ярий, у варіантах досліду спостерігалась зворотна залежність. Від застосування $N_{30}P_{30}K_{30}$ під передпосівну культивуацію за полицевої системи обробітки отримано 0,33, диференційованої – 0,46, мілкої (мульчувальної) – 0,47 т/га зерна. Внесення подвійної дози азоту у складі повного мінерального добрива ($N_{60}P_{30}K_{30}$) порівняно з рекомендованою дозою ($N_{30}P_{30}K_{30}$) виявилось також найбільш ефективним в системі мульчувальної обробітки на фоні дискування, де отримано додатковий урожай зерна на рівні 0,74 т/га.

Слід також зосередити увагу на рівні урожаю ячменю ярого в аномально посушливому 2012 р. За несприятливих умов зволоження дисковий обробіток в системі мілкої (мульчувальної) системи майже не поступався полицевій, а чизельний (диференційована система) навіть переважав останній на удобреному фоні на 0,05–0,09 т/га. З можливих причин цього явища найбільш імовірними є краща вологозабезпеченість посівів на ділянках мульчувальної обробітки за рахунок більшого нагромадження вологи в ґрунті протягом осінньо-зимового періоду і меншого випаровування її навесні та влітку.

Вищими показники урожайності кукурудзи були саме після оранки за різних фонів живлення – в межах 4,89–5,61 та 4,84–5,55 т/га за полицевої та диференційованої системи обробітки відповідно (див. табл.). Плоскорізний обробіток за мілкої мульчувальної системи зумовлював невисоке зниження урожаю зерна – на 0,02–0,07 т/га (0,4–1,4 %). Загалом при низькій різниці в урожаї та порівняно високому рівні урожаю зерна в посушливих умовах Степу (4,82–5,61 т/га) можна стверджувати про рівноцінність досліджених способів та систем обробітки ґрунту. Цьому великою мірою сприяло суворе дотримання технологічного регламенту вирощування зернової культури та високий рівень землеробства в сівозміні.

В аномально посушливому 2012 р. отримано низькі показники урожайності зерна кукурудзи – 1,77–2,55 т/га, але при цьому вказана вище закономірність утримувалась і урожайність зерна за плоскорізного обробітку (мульчувальна система) знижувалася на 0,06–0,29 т/га (3,3–11,4 %).

Так, за рахунок внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ разом з післяживними рештками попередника можливо додатково отримати приріст урожайності зерна кукурудзи при запровадженні оранки в системах полицевого і диференційованого обробіток – в межах 0,42–0,43 т/га (8,0–8,1 %), плоскорізного – без обертання скиби (мульчувальна система обробітки) – 0,44 т/га (8,4 %). Підвищення дози азотних добрив в 2 рази ($N_{60}P_{30}K_{30}$) сприяло зростанню приросту врожайності зерна до 0,71–0,72 т/га (12,8–13,4 %) та 0,76 т/га (13,6 %) відповідно.

Внесення додаткового азоту ($N_{60}P_{30}K_{30}$) в посівах кукурудзи забезпечило дещо більший урожай зерна в системі мілкої (мульчувальної) обробітки в зв'язку з кращою вологозабезпеченістю рослин і унормуванням процесів мобілізації рухомих сполук

макроелементів при залученні у кругообіг великої кількості післяжнивних рослинних решток.

У посівах соняшнику протягом 4 років досліджень відмічено рівноцінність різних способів та систем обробітку ґрунту (2,24–2,73 т/га) з незначною тенденцією до підвищення урожайності за чизельного обробітку на удобреному фоні $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ – 0,04–0,07 т/га (1,6–2,6 %) в системі мілкового мульчувального розпушування скиби (див. табл.).

При аналізі урожаю соняшнику слід виділити аномально посушливий 2012 р., оскільки цього року були обмежені весняні запаси продуктивної вологи в ґрунті (126–138 мм у шарі 0–150 см) і посушливі умови впродовж квітня – липня, що в кінцевому підсумку призвело до формування порівняно низької урожайності насіння (1,86–2,35 т/га).

Приріст урожаю насіння від добрив в середньому за 4 роки досліджень перевищував найменшу істотну різницю і становив при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ за полицевої системи обробітку 0,16 т/га (6,3 %), диференційованої – 0,29 т/га (11,5 %), мілкового мульчувального розпушування скиби – 0,27 т/га (10,5 %), а $N_{60}P_{30}K_{30}$ відповідно 0,29; 0,44; 0,43 т/га та 10,9; 16,4; 15,8 %. Вищі показники приросту урожаю від внесення добрив за диференційованої та мульчувальної системи обробітку пояснюються в першу чергу дещо гіршим поживним режимом порівняно з полицевою оранкою та унормуванням процесів мобілізації рухомих сполук макроелементів при залученні у кругообіг великої кількості післяжнивних рослинних решток з внесенням у помірних дозах добрив ($N_{30-60}P_{30}K_{30}$).

Урожай польових культур в цілому визначав продуктивність 5-пільної зерно-паро-просапної сівозміни, показники якої головним чином залежали від дози внесення мінеральних добрив, аніж від способу обробітку ґрунту. Системи основного обробітку ґрунту на ділянках з внесенням мінеральних добрив разом з післяжнивними рештками були рівноцінними за всіма показниками продуктивності: вихід зерна (2,66–2,79 т/га), зернових одиниць (3,47–3,74 т/га), кормових одиниць (3,65–3,99 т/га) та перетравного протеїну (0,41–0,44 т/га) на один гектар сівозмінної площі, але простежувалася незначна тенденція до зниження їх значень за мілкою (мульчувальною) системою обробітку. У варіанті з післяжнивними рештками без внесення мінеральних добрив перевага за всіма показниками продуктивності була на боці системи полицевого та диференційованого обробітків внаслідок кращого поживного режиму. Так, вихід зерна за полицевої системи обробітку ґрунту тут був вищим на 0,10 т/га (4,0 %), зернових одиниць – 0,18 (5,4 %), кормових одиниць – 0,22 (6,2 %), перетравного протеїну – 0,03 т/га сівозмінної площі (7,5 %) порівняно з мілкою мульчувальною (див. табл.).

Внесені мінеральні добрива в помірних дозах ($N_{24}P_{18}K_{18}$, $N_{48}P_{18}K_{18}$ в середньому на 1 га сівозмінної площі) разом з післяжнивними рештками суттєво підвищували продуктивність сівозміни в цілому. Найвища приросту виходу зерна від внесення $N_{48}P_{18}K_{18}$ за полицевої системи обробітку становила 0,30 (10,7 %), зернових одиниць – 0,36 (9,7 %), кормових одиниць – 0,41 (10,3 %), перетравного протеїну – 0,04 (9,1 %) т/га сівозмінної площі. Внесення $N_{48}P_{18}K_{18}$ при диференційованій системі обробітку підвищувало вихід зерна на 0,36 (12,7 %), зернових одиниць – 0,49 (13,1 %), кормових одиниць – 0,45 (11,3 %), перетравного протеїну – 0,06 (13,6 %) т/га сівозмінної площі. При внесенні $N_{48}P_{18}K_{18}$ у сівозміні за мілкою (мульчувальною) системою обробітку приросту виходу зерна досягала 0,39 (14,0 %), зернових одиниць – 0,51 (13,8 %), кормових одиниць – 0,57 (14,5 %), перетравного протеїну – 0,07 (15,9 %) т/га сівозмінної площі. Згідно з результатами наших досліджень, найвищі приросту від внесених мінеральних добрив за показниками продуктивності були характерні для мілкового (мульчувального) фону з більш жорстким поживним режимом. Внесені тут в помірних дозах добрива підвищували продуктивність сівозміни більш ніж на 14 % порівняно з полицевою системою обробітку і кращими вихідними умовами мінерального живлення.

Відповідно до розрахунків економічної ефективності збільшення виробничих витрат за глибокої оранки не завжди окупається зростанням рівня врожайності, що негативно позначається на показниках собівартості та рентабельності виробництва продукції. Так, за рахунок альтернативних способів основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму (дисковий,

чизельний, плоскорізний (ранній пар)) і ячмінь ярий (плоскорізний, чизельний) можна оптимізувати експлуатаційні витрати на обробіток ґрунту, зокрема заощадити паливно-енергетичні ресурси: за чизельного обробітку – на 7,0–8,3 л/га, плоскорізного – 17,4–22,1, дискового – 15,7–17,6 л/га, що в кінцевому підсумку позитивно впливає на зростання умовного чистого прибутку та рівня рентабельності виробництва зерна – до 81,3–121,0 %.

За мінімізації обробітку ґрунту при вирощуванні просапних культур (соняшник, кукурудза) можливо суттєво скоротити витрати на паливно-енергетичні ресурси, зокрема при чизельному обробітку на 8,3 л/га, а плоскорізному – 13,8–14,8 л/га, при цьому зростають прибуток та рентабельність виробництва на 6–13 %. Внесення мінеральних добрив в помірних дозах $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ не завжди окупалося економічно додатковим приростом урожаю зерна кукурудзи та насіння соняшнику, собівартість яких зростала відповідно на 127–132 та 161–279 грн/т.

Висновки

1. За впливом на урожайність пшениці озимої, кукурудзи та соняшнику різні системи обробітку ґрунту (полицева, диференційована, мілка (мульчувальна)) в короткоротаційній сівозміні виявилися практично рівноцінними, за винятком ячменю ярого, де система мілкового (мульчувального) обробітку поступалася диференційованій залежно від фону удобрення на 0,21–0,22 т/га та полицевій оранці – на 0,19–0,40 т/га за рахунок збільшення забур'яненості посівів на фоні дискового обробітку, а також за наявності значної кількості падалиці та листостеблової маси попередника (соняшник) на поверхні поля.

2. Вплив різних систем обробітку ґрунту (полицева, диференційована, мілка (мульчувальна)) в 5-пільній зерно-паро-просапній сівозміні щодо показників її продуктивності є рівноцінним, крім варіантів без внесення мінеральних добрив, де мілка система обробітку поступається диференційованій та полицевій на 4,0–6,2 %. Внесення мінеральних добрив у помірних дозах значно підвищує продуктивність сівозміни – на 9,1–13,6 %, особливо в системі мілкового обробітку ґрунту з більш жорсткими вихідними умовами мінерального живлення, де її показники зростають та перевищують 14,0 %.

3. За рахунок мінімізації обробітку ґрунту при вирощуванні польових культур можливо оптимізувати експлуатаційні витрати на обробіток ґрунту, зокрема добитися економії паливно-енергетичних ресурсів: за чизельного обробітку – на 7,0–8,3 л/га, плоскорізного – 13,8–22,1, дискового – 15,7–17,6 л/га, як результат – зростання умовного чистого прибутку та рівня рентабельності виробництва до 81,3–121,0 %.

Бібліографічний список

1. Годулян *И. С.* Озимая пшеница в севооборотах / *И. С. Годулян.* – Днепропетровск: Промінь, 1974. – 176 с.
2. Сівозміни у землеробстві України / За ред. *В. Ф. Сайко, П. І. Бойка.* – К.: Аграр. наука, 2002. – 146 с.
3. *Патик С. М.* Ефективність короткоротаційних польових сівозмін в умовах Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01 “Загальне землеробство” / *С. М. Патик.* – К., 2009. – 19 с.
4. *Кошкин П. Д.* Обработка почвы и продуктивность пашни / *П. Д. Кошкин* // Земледелие. – 1990. – № 8. – С. 40–41.
5. *Чайкин П.* Оценка продуктивности интенсивных севооборотов / *П. Чайкин, З. Погосов* // Экономика с.-х. – 1984. – № 1. – С. 89–90.
6. *Сайко В. Ф.* Системи обробітку ґрунту в Україні / *В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко.* – К.: ВД ЕМКО, 2007. – 44 с.
7. *Лебідь Є. М.* Відтворення родючості чорноземів та продуктивність короткоротаційних сівозмін Степу залежно від системи мульчувального обробітку ґрунту / *Є. М. Лебідь, О. І. Цилюрик* // Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степової зони НААН України. – 2014. – № 6. – С. 8–14.
8. *Цилюрик О. І.* Чизельний обробіток ґрунту під ячмінь ярий в північному Степу / *О. І. Цилюрик, А. Г. Горобець, В. П. Шапка* // Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степової зони НААН України. – 2013. – № 4 – С. 14–17.

