

УДК 631.51:633.16
© 2014

*Циліурік О. І., кандидат сільськогосподарських наук,
Шапка В. П., аспірант*

*(науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук О. І. Циліурік)
ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

ЕФЕКТИВНІСТЬ БЕЗПОЛИЦЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, академік НААН Є. М. Лебідь

Вивчено вплив різних способів основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий на агрофізичні властивості, водний режим чорнозему звичайного, забур'яненість посівів, продуктивність і економічну ефективність виробництва зернової культури. Встановлено, що чизельний обробіток ґрунту в умовах посушливого північного Степу України забезпечує зростання акумуляції ґрунтової вологи в осінньо-зимовий період завдяки наявності на поверхні ґрунту рослинних залишків попередника і хвилястому нанорельєфу. Це гарантує максимальні запаси продуктивної вологи навесні порівняно з іншими способами основного обробітку ґрунту, а також високий урожай і найвищий рівень рентабельності виробництва зерна. Використання мілкового дискового обробітку ґрунту (10–12 см) під ячмінь ярий призводить до підвищення забур'яненості посівів, що є однією з причин зниження урожайності зернофуражної культури на 0,20–0,46 т/га по відношенню до полицевої оранки та чизелювання.

Ключові слова: ячмінь ярий, основний обробіток ґрунту, агрофізичні властивості, продуктивна волога, мінеральні добрива, урожай.

Постановка проблеми. У зв'язку зі зміною пріоритетів розвитку степового землеробства, пов'язаних із подорожчанням енергетичних і матеріальних ресурсів, зміною кліматичних умов степової зони, частим розміщенням ячменю ярого після нетипового попередника соняшника внаслідок розширенням його площ посівів (понад 5 млн га) за останні роки, а також застосування полицевої оранки у вирощуванні зернової культури, супроводжується посиленням ерозійних процесів, надмірним техногенним навантаженням, погіршенням водного режиму та гумусного стану чорноземів.

Перелічені вище негативні чинники обумовлюють необхідність удосконалення системи основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий у напрямі його мінімалізації, з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, кількості залишених після жнивних решток попередника, добрив, фітосанітарного стану посівів [3, 4, 8, 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Ячмінь ярий потребує порівняно високих вимог до фізичного стану ґрунту, вмісту в ньому рухомих легкодоступних поживних речовин і достатньої кількості вологи, які, як відомо, регулюється способами обробітку ґрунту та їх глибиною, а також внесенням оптимальних доз мінеральних добрив [2, 10].

На думку більшості дослідників, найкращим способом обробітку ґрунту під ячмінь ярий є осінній полицевий обробіток із попереднім лушенням стерні, застосування якого дає суттєві прирости зерна порівняно з іншими способами обробітку ґрунту, особливо в посушливі роки. У разі заміни зяблевої оранки осіннім дискуванням основна маса коренів рослин ячменю розміщується мілкіше, ніж по зябу. Це ставить рослини у залежність від літніх опадів, що загрожує їх продуктивності. Так, наприклад, на Генічеській, Розівській і Запорізькій дослідних станціях від заміни оранки після кукурудзи на зерно дискуванням урожай зерна ячменю в середньому за три роки зменшився на 0,22–0,32 т/га, а на Драбівській дослідній станції після цукрових буряків у середньому за 6 років після дискування урожай був меншим на 0,21 т/га ніж після оранки. За узагальненими даними дослідів, поверхневий обробіток під ячмінь ярий здебільшого поступається урожаю перед оранкою [2].

В останні десятиріччя із загальною тенденцією до мінімалізації обробітку ґрунту В. Ф. Сайко та А. М. Малієнко пропонують обробіток під ячмінь ярий після просапних попередників диференціювати, тобто оранку доцільніше застосовувати у сприятливі за вологістю роки, а поверхневий обробіток – у посушливі [11]. Такої ж думки дотримуються й А. П. Коваленко [5], М. А. Білоножка [1] та А. А. Конищев [6], які надають перевагу мілкому обробітку, але не тільки після просапних (кукурудзи та соняшнику), а й стерньових культур (пшениця озима).

Враховуючи суперечливість поглядів різних вчених стосовно доцільності того чи іншого способу обробітку ґрунту під ячмінь ярий на фоні загальної неоднорідності ґрунтового покриву, зміни кліматичних умов та прояву ерозійних процесів, на нашу думку, й надалі залишатиметься актуальним питання вивчення ефективності способів основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий у північному Степу.

Мета і завдання досліджень. Головна мета даної роботи – встановити вплив різних способів основного обробітку ґрунту і внесених мінеральних добрив (у разі залишення післяжнивних решток попередника) на агрофізичні властивості ґрунту, водний режим, забур'яненість, продуктивність і економічну ефективність вирощування ячменю ярого в умовах північного Степу України.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- дослідити зміни основних параметрів агрофізичного стану чорноземів (структура, щільність, твердість) на фоні полицевого (оранка) та безполицевого (чизельний, дисковий) обробітків ґрунту з метою виявлення кращих способів та удосконалення механізмів самовідновлення ґрунту;
- вивчити закономірності формування водного режиму ґрунту за застосування різних способів обробітку ґрунту з метою створення оптимальних умов вологозабезпечення рослин;
- виявити вплив способів обробітку ґрунту й мінерального удобрення з використанням рослинних решток на забур'яненість посівів та урожайність ячменю ярого;
- оцінити економічну ефективність досліджуваних способів основного обробітку ґрунту й удобрення ячменю ярого для розробки пропозицій аграрному виробництву.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальні дослідження виконували протягом 2011–2013 рр. у стаціонарному польовому досліді ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України у п'ятипільній короткоротаційній сівозміні: чистий пар – пшениця озима – соняшник – ячмінь ярий – кукурудза з загальнофоновим залишенням післяжнивних решток усіх польових культур. Основний обробіток ґрунту під ячмінь ярий проводили полицевим плугом ПО-3-35 на глибину 20–22 см (контроль), безполицевий (чизельний) обробіток – канадським чизель-культиватором Conser Till Plow на 14–16 см, безполицевий (дисковий) обробіток ґрунту – важкими дисковими боронами БДВ-3 на 10–12 см. Висівали сорт ячменю ярого Ілот, що адаптований до посушливих умов Степу. Посіви обов'язково обробляли в фазу куціння гер-

біцидом естерон – 0,8 л/га для повного знищення падалиці соняшнику і бур'янів. Схема досліду також включала три фони удобрення: 1) без добрив + післяжнивні рештки попередника; 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$ + післяжнивні рештки попередника; 3) $N_{60}P_{30}K_{30}$ + післяжнивні рештки попередника. Мінеральні добрива вносили навесні розкидним способом під передпосівну культивуацію. Всі експериментальні дослідження проводили у відповідності до загальноприйнятих методик. Дослід закладений у трьохкратній повторності, загальна площа посівної ділянки – 330 м², облікової – 100 м².

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) 145 і 115 мг/кг відповідно.

Несприятливі метеорологічні умови для вирощування ячменю ярого склалися в 2012 та 2013 роках. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у період найбільшого водоспоживання рослинами зернової культури (травень – перша половина червня) складав у 2011 р. – 0,8, у 2012 р. – 0,6 і в 2013 р. – 0,7. Показники ГТК менше 0,7 свідчать про наявність ґрунтово-повітряної посухи, що негативно впливала на формування й налив зерна.

Результати досліджень. Як показали результати досліджень, агрофізичні показники ґрунту – незалежно від способів його обробітку – знаходилися в оптимальних параметрах. Щільність будови ґрунту (об'ємна маса) не перевищувала оптимальної межі – 1,35 г/см³ в оброблювальному шарі й складала по полицевій оранці – 1,18, чизелюванні – 1,25, дисковому обробітку – 1,26 г/см³. Слід зауважити, що за мілкового дискового обробітку спостерігалася диференціація оброблювального шару за показниками щільності зі зростанням їх у шарі 10–20 см до 1,3 г/см³. Це, безумовно, пов'язано з механізмом дії робочих органів (диски) ґрунтообробного знаряддя (БДВ-3) на поверхню ґрунту, внаслідок чого ущільнюється нижчележачий від верхнього необроблений шар ґрунту (10–20 см). Твердість ґрунту в разі полицевої оранки в шарі 0–30 см була мінімальною – 8,7 кг/см², а використання чизельних та дискових знарядь сприяло зростанню показників, відповідно, до 11,9 і 13,3 кг/см², не перевищуючи оптимальних параметрів (до 21 кг/см²) для ячменю ярого [7].

Структурний аналіз ґрунту, проведений навесні перед посівом зернової культури, показав, що незалежно від способів обробітку ґрунту сума агрономічно цінних структурних агрегатів розміром 10–0,25 мм знаходилася в межах 73,2–75,9 %.

Відмічена тенденція до підвищення найбільш цінних структурних агрегатів розміром 7–0,25 мм на фоні чизельного та дискового обробітків.

Запаси продуктивної вологи в середньому за три роки досліджень навесні у півтораметровому шарі ґрунту становили по оранці – 151,7, чизелюванні – 169,8, дисковому обробітку – 160,5 мм (табл. 1). Перевага у накопиченні вологи в осінньо-зимовий період на 18,1 мм (181 т/га) відмічена по чизельному обробітку порівняно з поліцевою оранкою.

Це пояснюється, насамперед, наявністю післяжнивних залишків попередника на поверхні ґрунту та хвилястим нанорельєфом. У кінцевому підсумку зазначені вище особливості чизелювання сприяли більшому накопиченню снігу на тлі загального недобору нормативної суми опадів протягом грудня-січня та практично відсутності значного снігового покриву в роки проведення досліджень. У подальшому водний режим у посівах ячменю ярого змінювався залежно від стану ґрунту, росту і розвитку рослин на різних фонах удобрення, гідротермічних умов. У фазу колосіння ячменю ярого ґрунтові запаси вологи в півтораметровому шарі, порівняно з першим визначенням навесні, суттєво зменшувалися по варіантах досвіду до показників 14,9–50,4 мм. Тобто, в цей період, який відзначався недобором атмосферних опадів, рослини більше витрачали ґрунтову вологу на формування своєї вегетативної маси. Більш розвинені рослини по габітусу на тлі оранки і чизелювання використовували максимальну її кількість – 115,1–136,8 та 123–137,9 мм відповідно, а застосування дискового обробітку знижувало цей показник до 110,0–121,5 мм. Внесення мінеральних добрив також сприяло збільшенню вологоспоживання рослинами по висхідній без добрив – $N_{30}P_{30}K_{30}$ – $N_{60}P_{30}K_{30}$ (табл. 1).

Забур'яненість посівів, у фазу кушіння, залежно від способів основного обробітку ґрунту, суттєво змінювалася й становила по оранці в межах фонів удобрення – 9,6–11,2, чизелюванні – 11,2–13,6, дискуванні – 15,2–17,6 шт./м² бур'янів. Найменші кількісні показники за оранки пояснюються заорюванням насіння бур'янів із верхніх шарів у нижні, що, зрештою, ускладнює їх проростання з більш глибоких горизонтів. Внесення мінеральних азотних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{30}K_{30}$ стимулювало проростання бур'янів, що зумовлювало зростання їх чисельної кількості у фазу кушіння зернової культури в 1,1–1,2 рази, особливо нітрофілов (лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця загнута (*Amarantus retroflexus* L.)). На ранніх етапах органогенезу, до внесення гер-

біциду «Естерон», за оранки і чизелювання в агроценозі повністю домінувала падалиця соняшнику (44,2–76,7 %), дисковому обробітку – падалиця соняшнику (48,6–50,5 %) і амброзія полинолиста (45,9–48,7 %). Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та інші бур'яни легко проростають у місцях, де рослини ячменю ярого менш розвинені й слабо покривають поверхню ґрунту, тобто менш конкурентоздатні по відношенню до бур'янів, особливо на варіантах дискування. З часом (фаза колосіння), внаслідок дії гербіциду «Естерон», а також збільшення габітусу рослин на удобрених варіантах, забур'яненість, навпаки, зменшувалася порівняно з неудобреним фоном і становила: 6–18 шт./м² (без добрив), 5–12 шт./м² ($N_{30}P_{30}K_{30}$), 4–9 шт./м² ($N_{60}P_{30}K_{30}$). На оранці їх кількість становила – 4,0–6,4 шт./м² (1,4–3,1 г/м²), що було менше порівняно з чизелюванням за кількістю в 1,6–1,7, а по масі – в 1,2–2,0 рази. Найбільш забур'янені, як і на початку вегетації були задисковані ділянки (7,4–8,2 шт./м²).

Показники урожайності ячменю ярого за використання поліцевої оранки та чизелювання були майже рівноцінними: 2,51–2,90 та 2,36–2,88 т/га відповідно (табл. 2). Дискування ґрунту знижувало урожайність зернової культури на 0,2–0,46 т/га. У надто посушливому 2012 році чизельний обробіток за урожайністю навіть перевищував поліцеву оранку на 0,05–0,09 т/га на ділянках із внесенням мінеральних добрив, що, безумовно, пов'язано з кращою вологозабезпеченістю посівів. Основною причиною зниження урожаю ячменю ярого після соняшнику по дисковому обробітку, з нашого погляду, є зростання забур'яненості посівів, особливо збільшення числа амброзії полиноистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) до 45,9–48,7 %, а також наявність значної кількості рослинних залишків попередника на поверхні ґрунту. Більш повне перемішування рослинного субстрату попередника, разом з інтенсивним прогріванням верхнього шару в разі оранки і чизелювання навесні, сприяють формуванню кращих вихідних умов для життєдіяльності мікробних популяцій і вилучення іммобілізованих мінеральних поживних речовин ($N-NO_3$, P_2O_5 , K_2O та інших) у ґрунтовий розчин, що, зрештою, й покращує умови поживного режиму [10]. Використання мілкового дискового обробітку ґрунту (10–12 см) у технології вирощування ячменю ярого, незважаючи на зниження урожаю зерна, забезпечило, порівняно з оранкою і чизелюванням: економію пального – 13,2–12,0 л/га, зменшення витрат праці на 0,91–0,62 люд.-год./га і коштів на суму 260–191 грн/га відповідно.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Запаси продуктивної вологи залежно від способів основного обробітку ґрунту та внесених мінеральних добрив під ячмінь ярий (шар 0–150 см), мм

Обробіток ґрунту	Роки і строки проведення									Середнє		
	посів			колосіння			збирання врожаю			посів	колосіння	збирання врожаю
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013			
без добрив												
Полицевий (оранка) (20–22 см)	163,1	82,1	210,0	26,5	16,5	66,8	45,2	0	77,0	151,7	36,6	40,7
Безполицевий (чизельний) (14–16 см)	172,9	117,1	219,4	43,9	10,1	86,4	51,3	0	118,0	169,8	46,8	56,4
Безполицевий (дисковий) (10–12 см)	174,7	98,3	208,6	60,3	16,7	74,4	60,6	0	95,8	160,5	50,4	56,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀												
Полицевий (оранка) (20–22 см)	163,1	82,1	210,0	13,1	10,8	49,6	48,8	0	78,0	151,7	24,5	42,2
Безполицевий (чизельний) (14–16 см)	172,9	117,1	219,4	23,2	7,2	81,4	56,2	0	86,5	169,8	37,2	47,5
Безполицевий (дисковий) (10–12 см)	174,7	98,3	208,6	47,8	0,6	72,6	69,1	0	94,4	160,5	40,3	54,5
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀												
Полицевий (оранка) (20–22 см)	163,1	82,1	210,0	9,3	4,5	31,1	48,1	0	52,7	151,7	14,9	33,6
Безполицевий (чизельний) (14–16 см)	172,9	117,1	219,4	20,3	0,4	75,0	58,7	0	57,1	169,8	31,9	38,6
Безполицевий (дисковий) (10–12 см)	174,7	98,3	208,6	43,3	0,3	73,6	66,9	0	90,7	160,5	39,0	52,5

За полицевої оранки і чизельного обробітку ґрунту отримано істотно вищий урожай зерна, ніж за дискування, що сприятливо позначилося на собівартості виробництва зерна та рентабельності його виробництва. Найвищий рівень рентабельності забезпечив чизельний обробіток ґрунту (48,7 %), дещо нижчі показники отримано за полицевої оранки (44,7 %), а мінімальні, безумовно, за дискового обробітку скиби (41,0 %).

Висновки: 1. Безполицевий (чизельний) обробіток ґрунту в умовах посушливого північного Степу України забезпечує зростання акумуляції ґрунтової вологи в осінньо-зимовий період завдяки наявності на поверхні ґрунту рослинних залишків попередника і хвилястому нанорельєфу, що гарантує максимальні запаси продуктивної вологи навесні порівняно з

іншими способами основного обробітку ґрунту.

2. Використання мілкого дискового обробітку ґрунту (10–12 см) під ячмінь ярий призводить до підвищення забур'яненості посівів, особливо амброзією полиноистою (*Ambrosia artemisiifolia* L.), співвідношення якої зростає до 45,9–48,7 % від загальної кількості бур'янів, що є однією з причин зниження урожайності зернофуражної культури на 0,20–0,46 т/га по відношенню до полицевої оранки та чизелювання.

3. Полицева оранка і чизелювання в умовах північного Степу сприяють формуванню найвищого і практично однакового урожаю зерна ячменю ярого – 2,51–2,90 і 2,36–2,88 т/га відповідно, що сприятливо позначається на собівартості основної продукції та рівні рентабельності його виробництва (44,7–48,7 %).

2. Урожайність ячменю ярого залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення, т/га

Обробіток ґрунту (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Роки			Середнє
		2011	2012	2013	
Полицевий (оранка) (20–22 см)	без добрив	3,66	1,55	2,33	2,51
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,78	1,75	2,50	2,67
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	3,90	1,93	2,87	2,90
Безполицевий (чизельний) (14–16 см)	без добрив	3,37	1,51	2,20	2,36
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,69	1,80	2,39	2,62
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	3,83	2,02	2,81	2,88
Безполицевий (дисковий) (10–12 см)	без добрив	2,82	1,48	1,87	2,05
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,27	1,71	2,08	2,35
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	3,56	1,90	2,59	2,68
НІР ₀₅	А	0,23	0,13	0,18	-
	В	0,25	0,15	0,17	-
	АВ	0,38	0,25	0,30	-

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Білоножко М. А. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: Навчальний посібник / М. А. Білоножко, В. П. Шевченко, Д. М. Алімов [та ін.]. – К. : Вища школа, 1990. – 292 с.
2. Борисоник З. Б. Ярі колосові культури / З. Б. Борисоник, О. М. Борсук. – К. : Урожай, 1969. – 158 с.
3. Горбатенко А. І. Мінімізація обробітку ґрунту при вирощуванні ярого ячменю в Степу / А. І. Горбатенко, А. Г. Горобець, О. І. Циліорик // Агроном. – 2009. – №4 (26). – С. 40–45.
4. Гордієнко В. П. Вплив тривалого застосування різних систем удобрення й обробітку ґрунту в сівозміні на урожайність ярого ячменю / В. П. Гордієнко, В. І. Бодня // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2005. – Т. 4 (23). – С. 94–100.
5. Коваленко А. П. Інтенсифікація виробництва зерна / А. П. Коваленко // Земледіліе. – 1972. – № 9. – С. 11–12.
6. Конищев А. А. Погодные условия и выбор обработки почвы / А. А. Конищев, Е. Н. Конищева // Земледіліе. – 2007. – № 6. – С. 12.
7. Медведєв В. В. Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах / В. В. Медведєв. – Х. : ТОВ «Едена», 2010. – 202 с.
8. Пабат І. А. Мінімізація обробітку ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур / І. А. Пабат, М. С. Шевченко, А. І. Горбатенко // Вісник аграрної науки. – 2004. – №1. – С. 11–14.
9. Пабат І. А. Попередники, добрива і обробіток ґрунту під ярий ячмінь у Степу / І. А. Пабат, А. Г. Горобець, А. І. Горбатенко // Вісник аграрної науки. – 2002. – №4. – С. 17–21.
10. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / Сайко В. Ф., Малієнко А. М. – К. : ВД «ЕМКО», 2007. – 44 с.
11. Сокол А. А. Ячменное поле Дона: опыт возделывания и рекомендации / А. А. Сокол. – Ростов-на-Дону : Ростовское книжное издательство, 1985. – 112 с.