

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ. РОСЛИННИЦТВО. ЗЕМЛЕРОБСТВО. СЕЛЕКЦІЯ

УДК 633.11.324:631.51:631.816
© 2017

О.І. ЦИЛЮРИК,
доктор сільськогосподарських наук

**А.І. ГОРБАТЕНКО,
В.М. СУДАК,
І.І. ГАСАНОВА,
В.П. ШАПКА,**
кандидати
сільськогосподарських наук

А.О. КУЛИК,
економіст

Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет,
Україна – ДУ Інститут зернових
культур НААН України
E-mail: tsilurik@mail

вул. В. Вернадського, 14, м. Дніпро,
вул. С. Єфремова, 25, м. Дніпро,

АГРОТЕХНІЧНА
ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
МУЛЬЧУВАЛЬНОГО
ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ
ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ
ПО ЧИСТОМУ ПАРУ

В умовах північного Степу при вирощуванні пшениці озимої по чистому після кукурудзи пару обґрунтована доцільність мілкового мульчувального обробітку ґрунту (дисковий, плоскорізний), який на органічно-мінеральному фоні (післяжнивни реєтки + $N_{60}P_{30}K_{30}$) за ефективністю переважає глибоку зяблеву оранку (додаткове накопичення вологи – 89–143 м³/га, урожайність зерна – 5,52–5,60 т/га, економія пального – 22–29 л/га, рентабельність – 110–123 %). Визначено, що кращі передумови для отримання високобілкового зерна пшениці озимої в роки, коли весняно-літня вегетація рослин відбувається за достатніх вихідних запасів продуктивної вологи в шарі 0–150 см, за теплої і помірно вологої погоди у фазу наливу і до кінця воскової стиглості зерна.

Ключові слова: чистий пар, пшениця озима, способи обробітку ґрунту, післяжнивни реєтки, мінеральні добрива, урожайність і якість зерна, економічна ефективність.

Постановка проблеми. У зв'язку з потеплінням клімату, зміною еколого-економічних пріоритетів господарювання та біологізацією землеробства Степу постає нагальна потреба вдосконалення технологічних систем обробітку ґрунту та удобрення під пше-

ницю озиму шляхом заощадження енергоресурсів, накопичення додаткової вологи, підвищення урожайності та якості зерна [1–10].

Думки різних авторів щодо впливу способів обробітку чистих парів на агротехнічну, економічну ефективність та врожайність

зерна пшениці озимої неоднозначні, а іноді суперечливі. Так, за даними вчених Інституту зернових культур Є.М. Лебеда, Л.М. Десятник, І.В. Кротінова та інших найвищий урожай забезпечує глибокий полицевий та безполицевий обробіток ґрунту, який вони рекомендують застосовувати в пару для товаровиробників Степу. Дослідженнями М.О. Цандура в Одеському Інституті АПВ встановлено, що використання полицевого та безполицевого обробітку ґрунту на глибину 25–27 см не має переваг порівняно з мілким основним обробітком під час підготовки пару, тому що пшениця озима м'яка формує приблизно однакову врожайність за мілкого та глибокого обробітку пару. А за даними А.Ф. Вітер, А.С. Ізвекова, В.І. Щербаківа, безполицевий плоскорізнний обробіток ґрунту сприяв формуванню навіть вищого врожаю зерна пшениці озимої, ніж полицева оранка [11].

Останнім часом в технології вирощування пшениці озимої значного поширення набуває мілкий (мульчувальний) обробіток ґрунту, який виключає можливість перевертання орного шару й передбачає використання побічної продукції попередніх культур. У зв'язку з обмеженою кількістю інформації щодо впливу мілкого мульчувального обробітку ґрунту на ефективність вирощування пшениці озимої в північному Степу, а також із суперечливим відношенням різних дослідників до того чи іншого обробітку ґрунту, виникає необхідність у продовженні досліджень у даному напрямі з метою визначення оптимального варіанта розпушування ріллі в технології вирощування зернової культури, який забезпечує оптимальні агрофізичні параметри ґрунту, водного режиму, фітосанітарного стану та сприяє максимальній урожайності зерна за мінімальної кількості виробничих витрат і високої рентабельності виробництва. **Головною метою досліджень** було встановлення впливу різних способів мілкого мульчувального основного обробітку ґрунту чистого пару та удобрення за високих фонів післяжнивних решток у сівозміні на водний режим, забур'яненість, продуктивність та економічну ефективність вирощування пшениці озимої.

Методика проведення експерименту. Експериментальну роботу виконували протягом 2011–2015 рр. у стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства степової зони у 5-пільній сівозміні: чистий пар–пшениця озима–соняшник–ячмінь ярий–кукурудза на зерно. Вивчали агрономічну ефективність полицевого (оранка ПЛН-5-35 на глибину 25–27 см – контроль) та мульчувального обробітків парового поля (дискування БДП-6,3 – 10–12 см – восени), плоскорізного розпушування скиби КР-4,5 – 12–14 см – навесні).

Дослідження різних способів основного обробітку ґрунту в чистому пару проводили на трьох фонах живлення: 1) післяжнивні рештки без внесення мінеральних добрив; 2) післяжнивні рештки + $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3) післяжнивні рештки + $N_{60}P_{30}K_{30}$. Уся побічна продукція попередника пару (кукурудза) подрібнювалась і рівномірно розподілялась по поверхні поля під час збирання врожаю. Фосфорно-калійні добрива вносили восени під передпосівну культивування, азотні – навесні для підживлення посівів пшениці.

Ґрунт – чорнозем звичайний повнопрофільний важкосуглинковий на лесі. Уміст гумусу в орному шарі – 4,2 %, нітратного азоту – 13,2 мг/кг, рухомих сполук фосфору і калію (за Чириковим) – 145 та 115 мг/кг відповідно.

Результати дослідження та їх обговорення. Згідно з отриманими даними, рівень акумуляції опадів ґрунтом за осінньо-зимовий період у досліді залежав від погодних умов, стану поверхні поля, залишкових запасів вологи, агротехнічних прийомів. Серед вивчених способів обробітку чорного пару перевага дискування над оранкою за накопиченням вологи проявлялася переважно в разі підвищеної вітрової активності, недобору нормативної суми опадів у зимовий період та низької інтенсивності їх випадання.

На ділянках раннього пару після кукурудзи взимку мало місце суттєве поліпшення мікроклімату, зокрема зменшення сили вітру в приземному шарі, прискорене розмерзання ґрунту весною, завдяки чому він добре вбирає талі води. Висока утримувальна здатність агрофону зумовлювала менші втрати вологи на випаровування та

видування вітром і сприяла додатковому накопиченню її в кореневмісному шарі ґрунту (0–150 см), порівняно з оранкою, в середньому на 14,3 мм (табл. 1).

Запаси продуктивної вологи в абсолютному вимірі навесні становили: полицевий обробіток – 156,7 мм, дисковий – 167,8, плоскорізний (ранній пар) – 174,4 мм.

Відзначимо, що різниці в кількості акумульованої вологи протягом холодної пори року між оранкою (чорний пар) та “нульовим” агрофоном (ранній пар) збільшувалася до 20–40 мм при залученні до кругообігу понад 7,5 т/га листостеблової маси кукурудзи (2010/2011 р., 2011/2012 р.) і повністю нівелювалася за обсягів менше 3 т/га (2012/2013 р.).

Важливо, що парове поле забезпечує майже повне збереження ґрунтової вологи, накопиченої взимку. При цьому зміни її запасів за період парування більшою мірою визначаються погодними умовами і меншою – агротехнічними заходами. Наприклад, при випаданні в серпні 2012 р. 124,2 мм опадів (3,4 норми) простежувалося суттєве (28,3–

58,2 мм) поповнення вмісту вологи в шарі 0–150 см на час сівби озимини порівняно з весняним визначенням. Навпаки, у 2013 р. за недобору нормативної суми опадів протягом літа втрати продуктивної вологи з ґрунту досягали 33–52 мм. В окремих випадках (2011 р.) більші втрати ґрунтової вологи за мульчувального обробітку (дисковий, плоскорізний) відносно оранки можуть пояснюватися підвищеним рівнем вихідних (весняних) запасів її у ґрунті, а також наявністю у верхньому шарі 0–10 см великої кількості рослинних решток кукурудзи, що за певних умов може прискорювати процеси вивітрювання води. За усередненими показниками (2011–2015 рр.) випаровування продуктивної вологи з ґрунту протягом весняно-літнього періоду мало різнилося залежно від способу основного обробітку пару і варіювало по варіантах дослідів в межах 4–11 мм.

Завдяки формуванню щільного стеблостою пшениці з осені і періодичним відлигам узимку атмосферні опади ефективно вбиралися ґрунтом. На полі з озиминою за холод-

1. Динаміка запасів продуктивної вологи в ґрунті (чистий пар – пшениця озима, 2011–2015 рр.), мм

Обробіток ґрунту в пару	Шар ґрунту, см	Фон	Навесні	Сівба пшениці озимої	Відновлення вегетації весною	Збирання
Полицевий	0–50	11,2	67,8	56,9	73,1	46,3
	50–100	4,6	49,1	51,0	65,9	7,6
	0–100	15,8	116,9	107,9	139,0	53,9
	100–150	11,0	39,8	44,5	61,3	10,0
	0–150	26,8	156,7	152,4	200,3	63,9
Дисковий	0–50	12,8	69,2	57,0	72,7	42,4
	50–100	5,2	56,2	53,0	67,1	8,2
	0–100	18,0	125,4	110,0	139,8	50,6
	100–150	11,0	42,4	46,8	63,4	10,3
	0–150	29,0	167,8	156,8	203,2	60,9
Плоскорізний (ранній пар)	0–50	12,4	67,4	59,7	73,4	40,6
	50–100	6,1	57,5	57,9	68,2	10,8
	0–100	18,5	124,9	117,6	141,6	51,4
	100–150	11,7	49,5	49,1	65,3	13,0
	0–150	30,2	174,4	166,7	206,9	64,4

ний період року запаси продуктивної вологи в шарі 0–150 см поповнилися на 40–47 мм. Добра вологозабезпеченість посівів навесні створювалася незалежно від способу утримання чистого пару (200–207 мм, або 83–86 % від граничної польової вологоємності). Тобто чорний і ранній пар як попередники пшениці озимою в Степу на мульчувальному агрофоні забезпечують відновлення ресурсів ґрунтової вологи, що в більшості випадків уможливорює уникнути згубного впливу посухи на рослини пшениці озимою і гарантує отримання сталого врожаю зерна.

Витрати ґрунтової вологи пшеничним полем під час весняно-літньої вегетації коливалися від 972–1086 м³/га у вологому 2015 р. до 1572–1728 м³/га в посушливому 2012 р. і в середньому становили 1364–1425 м³/га. Простежувався прямий зв'язок між водоспоживанням та продуктивністю посівів озимини; у 2011, 2012 і 2015 роках меншим воно було на ділянках з плоскорізним весняним обробітком, у 2013–2014 рр., навпаки, за глибокої зяблевої оранки пару.

Облік забур'яненості, зроблений весною перед першою культивуацією парового поля (середнє за 2011–2015 рр.), свідчить про певні відмінності видового складу бур'янів по варіантах дослідів. Так, на полі з раннім паром відмічали появу зірочника та грициків звичайних, а також порівняно велику кількість березки польової (1,8 шт./м²) і амброзії полинолистої (31,7 шт./м²). По чорному пару (оранка, дискування) зареєстровано відносно велику рясність мишію та курячого проса (9,6–14,2 шт./м²). У цілому за першого визначення бур'янів на 1 м² налічувалося: полицевий обробіток – 32,2 шт., дисковий – 42,1 шт., плоскорізний – 50,5 шт.

На час проведення наступних культивуацій пару на дослідних ділянках переважали щиріця звичайна та злакові однорічні бур'яни. Особливістю звітного періоду була повна відсутність на полі осоту рожевого та жовтого. За період парування було знищено бур'янів: по оранці – 113 шт./м², дискуванні – 149, весняному плоскорізнному розпушуванні ґрунту – 195 шт./м². Сумарна маса відчуженої бур'янової рослинності (повітряно-сухий стан) дорівнювала відповідно 45, 61 та 102 г/м².

Обстеження показали, що найбільш забур'янені виявилися посіви пшениці, яку вирощували на фоні мульчувального обробітку пару. Наприклад, у 2011 і 2015 роках за достатньої зволоженості ґрунту під час весняного кушення рослин тут налічувалося 20,8–28,4 бур'янів/м². При цьому перевищення економічного порога шкідливості за їх питомою масою на 10 % у загальній біомасі агрофітоценозу та наявності великої кількості кудрявця Софії призвели до застосування страхових гербіцидів (естерон – 0,8 л/га).

Найменше посіви озимини були забур'янені в 2012 і 2013 роках навесні, зокрема і на мілко оброблених ділянках. У першому випадку це пояснюється високою температурою повітря, відсутністю опадів і швидким зневодненням верхнього (0–10 см) шару ґрунту, у другому – щільним стеблосом і стрімким розвитком культурних рослин після відновлення вегетації (квітень). У середньому за період досліджень отримано такі показники щодо кількості бур'янів у розрахунку на 1 м²: оранка – 9,7 шт. (5,1 г), дискування – 15,8 шт. (8,3 г), плоскорізне розпушування скиби (ранній пар) – 19,5 шт. (11,0 г).

Внесення страхових гербіцидів (за необхідності), а також висока біологічна конкурентоспроможність пшениці озимою сприяли зниженню засміченості посівів на час збирання врожаю по кількості бур'янів у 1,8–2,4 раза, по їхній масі в 1,2–1,4 раза (полицевий обробіток – 4,1 шт./м², дисковий (восени) – 8,2 шт./м², плоскорізний (навесні) – 10,8 шт./м²). В агрофітоценозі за першого визначення домінували кудрявець Софії, талабан польовий, грицики звичайні, за другого – амброзія полинолиста, лобода біла, латук компасний. Мало місце посилення видового біорізноманіття бур'янів у варіанті з мілким весняним розпушуванням ґрунту (ранній пар).

Опади в допосівний період, помірно теплі зими, майже повне відновлення запасів продуктивної вологи на час весняного кушення рослин та рясні дощі, які співпали у часі з критичним періодом водоспоживання пшениці озимою, створили добрі передумови для одержання високого врожаю зерна в 2013, 2014 та 2015 роках (відповідно 6,05–6,95; 5,83–7,19 та 5,67–6,93 т/га). Менш сприят-

ливою метеоситуація була у 2011 р., коли врожайність озимини коливалася в межах 4,85–5,59 т/га (табл. 2).

Характерною ознакою весняно-літньої вегетації пшениці озимої у 2012 р. була надзвичайно посушлива погода у третій декаді квітня, першій і другій декадах травня, коли відхилення температури повітря від середніх багаторічних величин досягало 6,7–7,9 °С, а його відносна вологість в окремі години знижувалася до 18–21 %. Аномально спекотними видалися червень та липень. Указані явища негативно вплинули на пилкоутворення і запліднення рослин, формування репродуктивних органів, тому врожайність зерна виявилася найнижчою за усі роки досліджень (2,22–2,69 т/га).

Відмінності гідротермічних умов, факторів родючості, а також фітосанітарного стану посівів у кінцевому рахунку визначали рівень урожаю пшениці на ділянках з різним обробітком ґрунту та удобренням.

За результатами досліджень середня врожайність пшениці озимої по чистому пару після кукурудзи залежно від фону живлення у варіанті з оранкою дорівнювала 5,24–5,50 т/га, дискуванням – 5,17–5,60, плоскорізним розпушуванням ріллі – 5,04–5,52 т/га. Відзначимо зниження продуктивності рослин за полицевого обробітку (по-

рівняно з дисковим і плоскорізним) у 2013 та 2014 роках, що пояснюється насамперед поляганням посівів у фазі молочної та воскової стиглості зерна. Тому за певних умов у відносно сприятливі для озимини роки на фоні полицевої оранки у чистому пару доза азотних добрив у підживлення весною повинна бути мінімальною з огляду на можливі втрати основної продукції.

Слід підкреслити, що викладена тенденція не є сталою в часі. Наприклад, у 2015 р. за порівняно високої продуктивності посівів полягання рослин у досліді не спостерігалось. Тобто вирішальну роль щодо розвитку цього явища, очевидно, відіграють ступінь, характер та поєднання факторів, безпосередньо пов'язаних з процесами живлення рослин, темпами накопичення вегетативної маси і формуванням соломини з різними морфобіологічними та фізико-хімічними властивостями (товщина і ламкість стебла, довжина міжвузля, співвідношення макро- та мікроелементів у побічній продукції тощо). Вилягання посівів у Степу сприяють також аномальні явища погоди, зокрема потужні буревії, інтенсивні зливи, градобій.

У 2011, 2012 та 2015 роках за урожайністю зерна мульчувальний обробіток поступався оранці на зяб, що зумовлено, ймовірно, дещо гіршим фітосанітарним станом

2. Урожайність пшениці озимої по чистому пару, т/га (фон – післяживні рештки)

Обробіток ґрунту в пару	Удобрення	Рік					Середнє
		2011	2012	2013	2014	2015	
Полицевий	без добрив	5,48	2,52	6,05	5,83	6,32	5,24
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,57	2,60	6,22	6,49	6,72	5,52
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,59	2,69	6,31	6,00	6,93	5,50
Дисковий	без добрив	5,28	2,43	6,20	6,23	5,73	5,17
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,43	2,54	6,79	6,71	6,29	5,55
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,48	2,64	6,95	6,38	6,55	5,60
Плоскорізний (ранній пар)	без добрив	4,85	2,22	6,08	6,40	5,67	5,04
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,97	2,34	6,41	7,19	5,95	5,37
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,34	2,43	6,77	6,55	6,51	5,52
НП _{0,95}	для обробітку ґрунту	0,32	0,12	0,23	0,22	0,22	-
	для добрив	0,32	0,11	0,20	0,23	0,23	-

агроценозу, гальмуванням мікробіологічних процесів за наявності великої кількості післяжнивних решток у верхньому шарі ґрунту й іншими нез'ясованими повною мірою чинниками різної природи.

У середньому за період досліджень глибокий полицевий обробіток чорного пару не мав переваг порівняно з мілким дисковим обробітком на відміну від весняного плоскорізного розпушування ґрунту, де в межах окремих варіантів удобрення (без туків, $N_{30}P_{30}K_{30}$) отримано нижчі показники. Водночас застосування N_{60} навесні в поєднанні з $P_{30}K_{30}$ під передпосівну культивування забезпечило тут урожай зерна на рівні контролю (оранка – 5,50, ранній пар – 5,52 т/га).

За полицевого обробітку внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло отриманню додатково зерна 0,28 т/га, дискового – 0,38, плоскорізного – 0,33 т/га, а $N_{60}P_{30}K_{30}$ – відповідно 0,26; 0,43 та 0,48 т/га. Низький приріст урожайності зерна від мінеральних добрив, зокрема азотних, у 2011 і 2012 роках пояснюється недобором опадів під час формування у рослин репродуктивних органів.

Встановлено, що кращі передумови для одержання високобілкового зерна пшениці озимої мали місце у 2011 та 2014 роках, коли весняно-літня вегетація рослин йшла за достатніх вихідних запасів продуктивної вологи в шарі 0–150 см, теплої та помірно вологої погоди в період від початку наливу до

кінця воскової стиглості зерна. Поліпшення параметрів якості основної продукції у посушливому 2012 р. пояснюється формуванням дрібного зерна, тобто за меншої натурної маси пропорційно збільшувалася частка білків по відношенню до вуглеводів (крохмалю).

Як відомо, пшениця озима за вищої урожайності зазвичай формує менш якісне зерно переважно внаслідок домінування процесів ростового розбавлення азотовмісних сполук. Однак у наших дослідженнях ця закономірність не була сталою по роках у зв'язку з високою потенційною та ефективною родючістю агрофону.

У період проведення експерименту глибока оранка чорного пару на всіх без винятку агрофонах забезпечила одержання продовольчого зерна з умістом білка 11,6–12,4 %, а клейковини 23,3–26,2 % (середнє за 2011–2015 рр.). Осінній дисковий та весняний плоскорізний обробітки парового поля зумовили щорічне отримання зерна 3-го класу лише при внесенні $N_{60}P_{30}K_{30}$ (білок – 11,6–12,3 %, клейковина – 22,6–24,6 %). У цьому випадку підживлення озимини аміачною селітрою з розрахунку N_{60} має бути обов'язковим агрозаходом, який знижує ймовірність закріплення азотних сполук мікробним комплексом і створює належні умови для інтенсивного перебігу процесів нітрифікації.

За усередненими показниками при залученні у кругообіг побічної продукції культур

3. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої по чистому пару за мульчувального обробітку ґрунту (фон – післяжнивні рештки + $N_{60}P_{30}K_{30}$, середнє за 2011–2015 рр.)

Показник	Обробіток ґрунту в пару		
	полицевий	дисковий	плоскорізний (ранній пар)
Урожайність зерна, т/га	5,50	5,60	5,52
Виробничі витрати, всього, грн/га	9185	8521	7928
Собівартість 1 т зерна, грн	1670	1522	1436
Умовно чистий прибуток, грн/га	8416	9399	9736
Рівень рентабельності, %	91,6	110,3	122,8
Окупність 1 грн витрат, грн	1,92	2,10	2,23
Витрати пального на основний обробіток, л/га	36,6	14,7	8,0

сівозміни внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ під пшеницю озиму, розміщену по чистому пару, сприяло (порівняно з неудобреним фоном) підвищенню вмісту білка в зерні на 0,6–1,0 %, клейковини – на 1,9–2,6 %, а $N_{60}P_{30}K_{30}$ – на 0,8–1,4 та 2,0–3,0 % відповідно.

Як відзначалось, вирощування пшениці озимої на удобрених ділянках (післяжнивні рештки + $N_{60}P_{30}K_{30}$) за технологією мілкого мульчувального обробітку ґрунту в середньому за роки досліджень не приводило до

зниження врожайності культури порівняно з глибокою зяблевою оранкою. Того ж часу застосування менш енергоємної та більш продуктивної техніки при підготовці пару в осінній період на фоні дискування і плоскорізного розпушування ґрунту навесні сприяло зменшенню виробничих витрат по відношенню до контролю на 664–1343 грн/га. При цьому отримано економію пального (22–29 л/га) і високу рентабельність виробництва (110–123 %) – табл. 3.

Висновки

1. Мілкий мульчувальний обробіток чистого пару сприяє додатковому накопиченню продуктивної вологи в ґрунті порівняно з контролем (оранка 25–27 см) у кількості 89–143 м³/га та гарантує відновлення її запасів на час весняного кущення рослин пшениці (203–207 мм, або 85–86 % від граничної польової вологоємності, шар 0–150 см).

2. За рівнем урожайності пшениці озимої мульчувальний обробіток ґрунту (дисковий, плоскорізний) не поступається глибокій оранці

на зяб, при цьому маємо значну економію пального (22–29 л/га) і високу рентабельність виробництва (110–123 %).

3. З точки зору підвищення продуктивності посівів пшениці по чистому пару та отримання щорічно продовольчого зерна високої якості на мульчувальному агрофоні перевагу має система удобрення, яка передбачає використання усієї побічної продукції перед попередника (кукурудза), а також внесення $P_{30}K_{30}$ до сівби та N_{60} на початку трубкування рослин.

Бібліографія

1. Оптимізація азотного живлення озимої пшениці по чистому пару / А.В. Черенков, А.І. Горбатенко, А.Г. Горобець, О.І. Циліорик [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 3. – С. 11–14.

2. Контролювання бур'янів за різних способів обробітку чистого пару / А.Г. Горобець, А.І. Горбатенко, О.І. Циліорик, І.В. Кротінов // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2007. – № 30. – С. 51–56.

3. Горбатенко А.І. Водний режим ґрунту і урожайність озимої пшениці за різних способів обробітку чистого пару / А.І. Горбатенко, А.Г. Горобець, О.І. Циліорик // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2008. – № 33–34. – С. 7–11.

4. Обробіток ґрунту та його вплив на ефективність виробництва озимої пшениці в паровому полі Степу України / В.С. Рибка, В.О. Компанієць, А.О. Кулик [та ін.] // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2008. – № 35. – С. 34–39.

5. Судак В.М. Ефективність мінімального обробітку ґрунту і удобрення при вирощуванні пшениці озимої по чистому пару / В.М. Судак // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2015. – № 8. – С. 117–120.

6. Медведєв В.В. Мульчування як засіб поліпшення фізичних властивостей ґрунтів та ефективності міне-

рального живлення сільськогосподарських культур / В.В. Медведєв, Т.Г. Ліндіна. – К.: Аграрна наука, 1999. – С. 35–36.

7. Пабат І.А. Збереження ресурсів і ґрунтів в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур / І.А. Пабат // Вісник Дніпропетровського ДАУ. – 2002. – № 2. – С. 56–59.

8. Вологозабезпеченість та урожайність польових культур за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні / А.Г. Горобець, О.І. Циліорик, А.І. Горбатенко, В.М. Судак // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2011. – № 1. – С. 20–25.

9. Ефективність раннього пару в Степу України / О.І. Циліорик, А.І. Горбатенко, А.Г. Горобець, В.О. Компанієць // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 9. – С. 10–13.

10. Чумак В.С. Вплив погодних умов, попередників та добрив на продуктивність озимої пшениці / В.С. Чумак, В.В. Явтушенко, О.І. Циліорик // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2002. – № 18–19. – С. 78–81.

11. Циліорик О.І. Наукове обґрунтування ефективності систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Північного Степу України: дис. ... доктора с.-г. наук: 06.01.01 – загальне землеробство / О.І. Циліорик. – Дніпропетровськ, 2014. – 447 с.

Рецензенти – доктори сільськогосподарських наук, професори А.Д. Гирка, О.О. Якунін