

УДК 631.51.021:631.582:
631.67 (477.7)

© 2021

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСАПНОЇ СІВОЗМІНИ ЗА МІНІМІЗОВАНОГО І НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

М.П. Малярчук¹, Н.Д. Резніченко², А.С. Малярчук³, Д.І. Котельников⁴

¹ доктор сільськогосподарських наук

^{3,4} кандидати сільськогосподарських наук

^{1,3,4} Інститут зрошуваного землеробства НААН
смт Наддніпрянське, м. Херсон, 73483, Україна

² Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту зрошуваного землеробства НААН

вул. 40-річчя Перемоги, с. Тавричанка Каховського р-ну Херсонської обл., 74862, Україна

e-mail: ^{1,3,4} izz.ua@ukr.net, ² nadezhda.reznichenko@ukr.net

ORCID: ¹0000-0002-0150-6121, ²0000-0002-5741-6379,

³0000-0001-5845-269x, ⁴0000-0002-8889-8841

Надійшла 10.11.2020

Мета. Визначити продуктивність 4-пільної просапної сівозміни за мінімізованого і нульового основного обробітків ґрунту та органо-мінеральних систем його удобрення з використанням післяжнивних решток і сидератів в умовах зрошення півдня України. **Методи.** Польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математико-статистичний методи з використанням загально визначених в Україні методик і методичних рекомендацій. **Результати.** Наведено результати експериментальних досліджень формування продуктивності культур 4-пільної просапної сівозміни за різного основного обробітку ґрунту й удобрення на зрошуваних землях у зоні дії Каховської зрошувальної системи. Установлено, що найвищу продуктивність забезпечила сівозміна на фоні різноглибинного чизельного основного обробітку, яка за органо-мінеральної системи удобрення з використанням післяжнивних решток і сидерата на фоні різних доз мінеральних добрив забезпечила отримання 8,06 – 9,10 т/га зернових одиниць. Використання на добриво сидерата сприяло підвищенню продуктивності сівозміни за диференційованого та мілкового (12 – 14 см) одноглибинного дискового розпушування на 6,5%, за різноглибинного чизельного – на 7,4, за нульового – на 9,2%. **Висновки.** На темно-каштановому ґрунті в умовах зрошення півдня України найвищу продуктивність забезпечила просапна сівозміна за різноглибинного безполицевого основного обробітку на фоні органо-мінеральної системи удобрення з внесенням $N_{120}P_{40}$ та використанням на добриво побічної продукції культур сівозміни та сидератів.

Ключові слова: основний обробіток ґрунту, врожайність, система удобрення, сівозміна, сидерат, післяжнивні рештки.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202101-08>

Стабільність виробництва зерна в Степовій зоні України значною мірою визначається ресурсами ґрунтової вологи. Крім того, протягом останніх років спостерігається погіршення водного режиму ґрунтів через підвищення посушливості клімату, нераціональну структуру посівних площ, сівозмін і основного обробітку ґрунту. У сучасних умовах значна частина сільськогосподарських виробників у зоні поширення чорноземних ґрунтів переходять на мінімізований та нульовий основний обробіток [1–3].

Водночас на темно-каштанових ґрунтах, важкого та середньосуглинкового гранулометричного складу, що охоплюють більшу частину зрошуваних земель південної частини Степової зони України, за тривалого застосування мінімізованого та нульового основного обробітку підвищується щільність складення, знижується пористість і водопроникність до критичних меж. У результаті порушується повітряний, водний і поживний режими ґрунтів та знижується урожайність просапних культур і продуктивність сівозмін [4–6].

Застосуванням відповідних агротехнічних заходів на основі екологічно безпечних сівозмін з повною або частковою заміною мінеральних добрив на органічні у вигляді побічної продукції та сидератів у післязливних і післяякісних посівах можна поліпшити ефективну родючість ґрунтів і створити умови для реалізації генетично зумовленого потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур [7, 8].

Також потрібно зазначити, що важливістю набуває облік витрат ресурсів на одиницю отриманої продукції кожної культури сівозміни. Насамперед позитивно впливає на рослини комплекс агротехнічних чинників — зрошення, добрива та обробіток ґрунту, що зумовлено підвищенням інтенсивності продукційних процесів, і як результат — отриманням максимального рівня врожайності та якості продукції [8–11].

Мета досліджень — визначити вплив мінімізованого та нульового обробітків ґрунту на продуктивність короткоротаційної сівозміни в умовах зрошення півдня України.

Матеріали та методи досліджень. Під час проведення досліджень використано загальноновизнані методи: польовий, лабора-

торний, візуальний, математико-статистичний, розрахунково-порівняльний.

Стаціонарний дослід з установлення ефективності мінімізованих і нульових технологій основного обробітку ґрунту закладено в 4-пільній просапній сівозміні восени 2007 р. на Асканійській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту зрошувального землеробства НААН, розташованій у зоні дії Каховської зрошувальної системи. На експериментальне дослідження поставлено 4 варіанти основного обробітку ґрунту. За контроль прийнято загальноновизнаний для зрошуваних земель диференційований основний обробіток ґрунту, за якого протягом ротації сівозміни обробіток ґрунту з обертанням скиби під просапні культури чергується з мілким безполицевим розпушуванням під зернові колосові. У 2-му варіанті застосовували мілкий (12–14 см) одноглибинний безполицевий (дисковий) основний обробіток; у 3-му варіанті — різноглибинний чизельний обробіток із глибиною розпушування від 23–25 до 28–30 см; у 4-му варіанті досліджували нульовий обробіток.

Щільність складення орного шару встановлювали за методом ріжучих кілець [12]. Водопроникність — методом заливних майданчиків у 3-годинній експозиції з подальшим визначенням глибини промочування [13].

Нітрати визначали за методом Грандваль-Ляжу [14], нітрифікаційну здатність — за Кравковим, рухомий фосфор — за Мачигінім, обмінний калій — на полуменовому фотометрі [15].

Дослідження з визначення ефективності сидерації завдяки післязливним посівам гірчиці сарептської проведено протягом 2016–2019 рр. на фоні 3-х органо-мінеральних систем удобрення з дозами — $N_{120}P_{40}$ без сидерата; $N_{120}P_{40}$ + сидерат; $N_{90}P_{40}$ + сидерат; $N_{105}P_{40}$ + сидерат (табл. 1).

Гірчицю на сидерат висівали після збирання врожаю пшениці озимої та ячменю і лущення стерні попередника дисковими боронами (крім варіантів нульового обробітку).

Передполивний поріг зволоження протягом вегетації культур сівозміни підтримували на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0–50 см.

1. Схема стаціонарного досліду зі встановлення ефективності систем удобрення й основного обробітку темно-каштанового ґрунту в 4-пільній просапній сівозміні Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН

Варіант	Основний обробіток ґрунту (фактор А)	Глибина і спосіб основного обробітку ґрунту, см			
		Кукурудза на зерно	Ячмінь озимий + гірчиця на сидерат	Соя	Пшениця озима + гірчиця на сидерат
1	Диференційований (контроль)	28–30 (о)	12–14 (д)	28–30 (о)	12–14 (д)
2	Безполицевий мілкий	12–14 (д)	12–14 (д)	12–14 (д)	12–14 (д)
3	Безполицевий різноглибинний	28–30 (ч)	23–25 (ч)	28–30 (ч)	23–25 (ч)
4	Нульовий	(н)	(н)	(н)	(н)

Примітка. о — оранка; д — дисковий обробіток; ч — чизельне розпушування; н — нульовий обробіток.

Польові досліді та супутні дослідження виконували відповідно до загальноновизнаних методик, посібників і методичних рекомендацій [16, 17].

Результати досліджень. У результаті експериментальних досліджень встановлено, що у середньому за 4 роки сидерація істотно впливу на щільність складення шару ґрунту 0–40 см не мала, її показники були вищими лише на 0,01–0,04 г/см³ (табл. 2).

Істотний вплив на щільність складення мав обробіток ґрунту. Так, якщо у варіанті диференційованого основного обробітку (контроль) з внесенням дози мінеральних добрив N₁₂₀P₄₀ + сидерат щільність складення шару ґрунту 0–40 см у середньому

за 4 роки становила 1,19 г/см³, то у варіанті нульового обробітку цей показник зростав до 1,25 г/см³, або на 5,04%. У варіанті з такою самою дозою внесення мінеральних добрив, але без сидератів показники щільності складення були дещо вищими і різниця між диференційованим і нульовим основним обробітком досягала 6,7%.

За показниками пористості шару ґрунту 0–40 см істотної різниці між варіантами диференційованого основного обробітку (контроль) і безполицевого мілкого та різноглибинного не встановлено.

Істотне зниження пористості порівняно з контролем відзначено лише у варіанті нульового обробітку з показником на сидеральному фоні 52,11%, у варіанті без

2. Щільність складення та пористість шару ґрунту 0–40 см на початку вегетації культури сівозміни за різних систем удобрення та основного обробітку (в середньому 2016–2019 рр.), г/см³

Основний обробіток ґрунту (фактор А)	Система удобрення (фактор В)	Щільність складення ґрунту, г/см ³	Пористість ґрунту, %
Диференційований (контроль)	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат	1,19	54,41
	N ₁₂₀ P ₄₀	1,20	54,02
Безполицевий мілкий	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат	1,21	53,64
	N ₁₂₀ P ₄₀	1,22	53,26
Безполицевий різноглибинний	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат	1,16	55,56
	N ₁₂₀ P ₄₀	1,20	54,02
Нульовий	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат	1,25	52,11
	N ₁₂₀ P ₄₀	1,28	50,96
НІР ₀₅		0,05	2,28

сидератів — 50,96%, що менше, ніж на контролі відповідно на 4,2 та 5,7 відн. %.

Зміна показників щільності складення та пористості ґрунту під дією основного обробітку й удобрення вплинула на процеси вбирання і фільтрації води (табл. 3).

У середньому за роки досліджень швидкість вбирання води за 3-годинної експозиції визначень була найвищою за різноглибинного безполицевого основного обробітку і на фоні з сидерацією її показники становили 4,59 мм/хв, що вище, ніж за диференційованого основного обробітку на 15%. На фоні без унесення сидератів різниця між цими варіантами була дещо нижчою — 7,4%.

За нульового обробітку показники водопроникності були найнижчими і на сидеральному фоні становили 2,71, а на фоні без сидератів — 2,15 мм/хв, що нижче, ніж за диференційованого основного обробітку (контроль) на 32,1 та 38,8% відповідно.

Основний обробіток ґрунту й удобрення, змінюючи агрофізичні властивості, водний та повітряно-тепловий режими впливали на інтенсивність перебігу мікробіологічних процесів із розкладання післяжнивних решток і сидератів та забезпеченість рослин елементами мінерального живлення.

У середньому за 4 роки ротації сівозміни нітрифікаційна здатність шару ґрунту 0–40 см під посівами сільськогосподарських культур була досить високою в усіх варіантах основного обробітку ґрунту. За диференційованого обробітку (контроль) з оранкою під кукурудзу на зерно і сою та мілким дисковим розпушуванням під пшеницю озиму

і ячмінь уміст нітратів у компостованих зразках за органо-мінеральної системи удобрення з використанням сидератів становив 48,2 мг/кг, а без унесення сидератів він був нижчим на 14,1% та становив 41,4 мг/кг ґрунту. За безполицевих — одноглибинного мілкого та різноглибинного основного обробітків зниження нітрифікаційної здатності порівняно з контролем на сидеральному фоні досягло 16,8 та 4,7%, а на фоні без унесення сидератів — 29,7 та 10,7% відповідно.

Найнижча здатність ґрунту до утворення нітратів формувалася за нульового обробітку з показниками на сидеральному фоні 28,6 мг/кг ґрунту, або на 40,7% нижче, ніж на контролі та на 14,7% вище, ніж без унесення сидератів.

Уміст рухомих сполук фосфору в шарі ґрунту 0–40 см на сидеральному фоні у варіантах диференційованого та різноглибинного безполицевого основного обробітку був високим з показниками 51,1 та 47,8 мг/кг ґрунту, у варіанті мілкого безполицевого та нульового обробітку їх уміст був на середньому рівні — 40,7 та 37 мг/кг ґрунту (рис. 1, 2).

На фоні без використання гірчиці сарептської на сидерат уміст сполук рухомого фосфору за диференційованого і безполицевого різноглибинного та одноглибинного мілкого основного обробітку знижувався на 22,4–23,8%, а за нульового — лише на 10,9% при загальному для всіх варіантів середньому рівні забезпеченості.

Забезпеченість шару ґрунту 0–40 см обмінним калієм у середньому за роки експериментальних досліджень у посівах культур

3. Водопроникність ґрунту за різних систем удобрення й основного обробітку ґрунту (в середньому 2016–2019 рр.), мм/хв

Основний обробіток ґрунту (фактор А)	Система удобрення (фактор В)	Водопроникність, мм/хв
Диференційований (контроль)	$N_{120}P_{40}$ + сидерат	3,99
	$N_{120}P_{40}$	3,51
Безполицевий мілкий	$N_{120}P_{40}$ + сидерат	3,95
	$N_{120}P_{40}$	3,36
Безполицевий різноглибинний	$N_{120}P_{40}$ + сидерат	4,59
	$N_{120}P_{40}$	3,77
Нульовий	$N_{120}P_{40}$ + сидерат	2,71
	$N_{120}P_{40}$	2,15
HIP_{05}		1,05

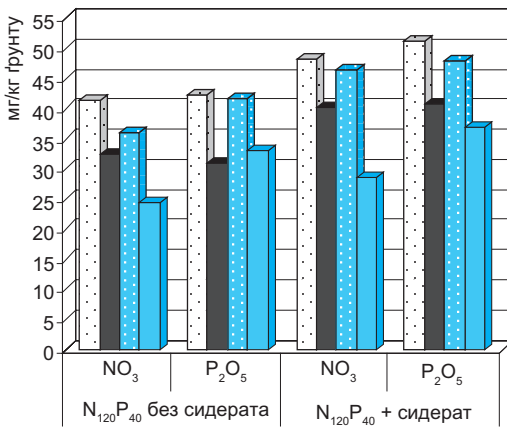


Рис. 1. Нітрифікаційна здатність і вміст рухомих сполук фосфору в шарі ґрунту 0–40 см за різних систем удобрення і основного обробітку (в середньому 2016–2019 рр.), мг/кг ґрунту: — диференційований (контроль); — безполицевий мілкий; — безполицевий різноглибинний; — нульовий

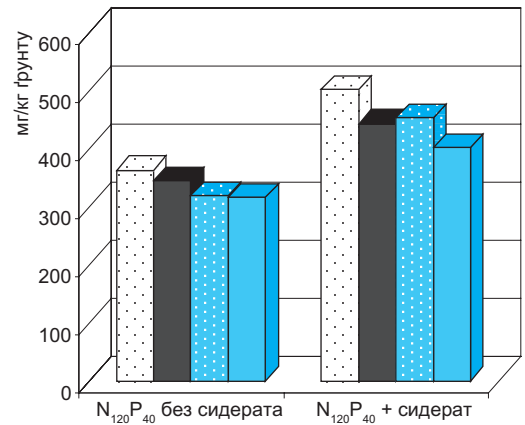


Рис. 2. Уміст обмінного калію в шарі ґрунту 0–40 см за різних систем удобрення й основного обробітку (в середньому 2016–2019 рр.), мг/кг ґрунту: — диференційований (контроль); — безполицевий мілкий; — безполицевий різноглибинний; — нульовий

сівозміни характеризувалася високим рівнем на сидеральному фоні і коливалася у межах 403,0–503,8 мг/кг ґрунту з вищими показниками за диференційованого

і різноглибинного безполицевого основного обробітку.

На фоні без застосування сидерата вміст обмінного калію в ґрунті був нижчим

4. Продуктивність 4-пільної просапної сівозміни за різних систем удобрення та основного обробітку ґрунту (в середньому 2016–2019 рр.), т/га

Основний обробіток ґрунту	Система удобрення (В)*	Кукурудза	Соя	Пшениця озима	Ячмінь озимий	Продуктивність сівозміни, з.о.
Диференційований (контроль)	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	11,87	4,73	7,85	6,80	7,81
	N ₁₀₅ P ₄₀ + сидерат	12,64	5,12	8,17	7,04	8,24
	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат	13,37	5,39	8,65	7,47	8,72
	N ₁₂₀ P ₄₀	12,51	4,97	8,14	6,56	8,05
Безполицевий мілкий	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	11,54	4,88	7,61	6,89	7,73
	N ₁₀₅ P ₄₀ + сидерат	12,48	5,39	8,03	7,10	8,25
	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат	13,24	5,49	8,64	7,67	8,76
	N ₁₂₀ P ₄₀	12,43	4,88	8,19	6,97	8,12
Безполицевий різноглибинний	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	12,39	4,92	7,86	7,06	8,06
	N ₁₀₅ P ₄₀ + сидерат	13,25	5,40	8,20	7,25	8,52
	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат	14,14	5,56	8,99	7,72	9,10
	N ₁₂₀ P ₄₀	13,10	5,08	8,22	6,74	8,28
Нульовий	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	10,19	4,10	7,20	5,88	6,84
	N ₁₀₅ P ₄₀ + сидерат	10,67	4,48	7,70	6,09	7,23
	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат	10,95	4,67	8,00	6,38	7,50
	N ₁₂₀ P ₄₀	10,35	4,23	7,75	5,84	7,04

за варіантами основного обробітку на 21,4–29,6%.

Одержані результати експериментальних досліджень свідчать, що зміни агрофізичних властивостей та поживного режиму зумовили створення різних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур та формування врожаю. Унаслідок цього врожайність культур і продуктивність сівозміни формувалася різною.

Лише безпосередня сімба, особливо кукурудзи та сої, призводила до істотного зниження їх урожайності і продуктивності сівозміни. Також слід зазначити, що за диференційованого основного обробітку ґрунту та використання на добриво сидеральної культури на фоні різних доз мінеральних добрив продуктивність сівозміни формувалася на рівні 7,81–8,72 т/га зернових одиниць (з.о.).

За мілкого безполицевого розпушування продуктивність сівозміни в середньому за ротацію була на рівні контролю з показниками за системами удобрення і дозами добрив

7,73–8,76 з.о., а застосування нульового обробітку ґрунту на фоні всіх досліджуваних систем удобрення призвело до зниження продуктивності до 6,84–7,50 т/га з.о., що нижче, ніж на контролі на 12,4–14,0%.

Найвищу продуктивність у розрахунку на 1 га сівозмінної площі забезпечила сівозміна на фоні безполицевого різноглибинного основного обробітку з чизельним розпушуванням під усі культури, яка залежно від доз унесення азотних добрив на сидеральному фоні формувалася у межах 8,06–9,10 т/га з.о., що порівняно з контролем вище відповідно на 3,2–4,4% (табл. 4).

Орґано-мінеральна система удобрення з використанням на добриво післяжнивних решток і внесенням мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{40}$ + сидерат сприяло підвищенню продуктивності сівозміни порівняно з безсидеральним фоном за диференційованого та одноглибинного мілкого основного обробітку ґрунту на 7,7 та 7,4%, за різноглибинного безполицевого — на 9,1, за нульового — на 6,1%.

Висновки

На зрошуваних землях півдня України у просапних сівозмінах доцільно застосовувати орґано-мінеральні системи удобрення з унесенням розрахункових доз мінеральних добрив і побічної продукції та сидератів на фоні безполицевих різноглибинних систем основного обробітку ґрунту, які забезпечують формування оптимальних параметрів щільності складення, пористості, водопроникності та поживного режиму

ґрунту для росту і розвитку культур сівозміни.

Найвищу продуктивність 9,10 т/га з.о. експериментальна 4-пільна просапна сівозміна забезпечила за різноглибинного безполицевого основного обробітку на фоні орґано-мінеральної системи удобрення з унесенням $N_{120}P_{40}$ і використанням на добриво побічної продукції культур сівозміни та сидерата — післяжнивного посіву гірчиці сарептської.

Malyarchuk M.¹, Reznichenko N.², Malyarchuk A.³, Kotelnikov D.⁴

^{1, 3, 4}Institute of Irrigated Agriculture of NAAS, Nadnepryanskiy vil., Kherson, 73483, Ukraine, ²Askaniiska state agricultural research station of Institute of Irrigated Agriculture of NAAS, 40-richcha Peremohy Str., Tavrichanka vil., Kakhovsky region, Kherson oblast, 74862, Ukraine; e-mail: ^{1, 3, 4}jzz.ua@ukr.net, ²nadezhda.reznichenko@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-0150-6121, ²0000-0002-5741-6379, ³0000-0001-5845-269x, ⁴0000-0002-8889-8841

The productivity of row crops with minimized and zero tillage in the conditions of irrigation of the South of Ukraine

Goal. To determine the productivity of 4-field crop rotation with minimized and zero main tillage and organomineral fertilizer systems using post-harvest residues and green manures in the conditions of irrigation of the South of Ukraine.

Methods. Field, quantitative, visual, laboratory, computational, mathematical, and statistical methods using generally accepted in Ukraine methods and guidelines. **Results.** The data are given of experimental researches of formation of productivity of cultures of 4-field row crop rotation at various basic cultivation of soil and fertilizers on the irrigated lands in a zone of action of the Kakhovka irrigation system. It was found that the highest

productivity was provided by crop rotation on the background of different depth chisel main tillage, which under the organomineral fertilizer system using after-harvest residues and green manure on the background of different doses of mineral fertilizers provided 8.06–9.10 t/ha of grain units. The use of green manure for fertilizer helped to increase crop rotation productivity with differentiated and shallow (12–14 cm) single-depth disc loosening by 6.5%, with different depth chisel — by 7.4, for zero — by 9.2%. **Conclusions.** On dark chestnut

soil in the conditions of irrigation of the South of Ukraine, the highest productivity was provided by row crop rotation with different depths of shelfless main cultivation on the background of organomineral fertilizer system with $N_{120}P_{40}$ application and use for fertilizing of by-products of crop rotation and green manure.

Key words: basic tillage, yield, fertilizer system, crop rotation, green manure, after-harvest residues.
DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202101-08>

Бібліографія

1. Системи землеробства на зрошуваних землях; за ред. Р.А. Вожегової. Київ: Аграрна наука, 2014. 264 с.

2. Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агроэкоцистем. Киев: ДИА, 2007. 560 с.

3. Лимар А.О. Интенсивні короткоротаційні зрошувані сівозміни в системі землеробства Південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Вип. 1. С. 8–15.

4. Акбаров О.Р. К проблеме развития адаптивно-ландшафтной системы орошаемого земледелия и повышения его продуктивности. *Новое в водном хозяйстве*. 2006. Вип. 4. С. 30–35.

5. Коваленко А.М. Екологічні аспекти побудови сівозмін короткої ротації на зрошуваних і неполивних землях. *Зрошуване землеробство*. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 45. С. 52–55.

6. Кисиль В.И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы. Харьков: Штрих, 2000. 162 с.

7. Arshad M.A., Schnitzer M., Angers D.A., Ripmeester J.A. Effects of till vs no-till on the quality of soil organic matter. *Soil Biol. Biochem.* 1990. V. 22. № 5. P. 595–599.

8. Високоєфективні системи основного обробітку ґрунту: метод. реком. Інститут землеробства і тваринництва західного регіону НААН. Львів — Оброшино, 2010. 21 с.

9. Філімонов Ю.Л., Нагаєв В.М. Технологічні

і економічні аспекти ефективності систем обробітку ґрунту. *Вісник ХНАУ. Серія «Економічні науки»*. 2011. № 4. С. 248–254.

10. *Технологія нульового обробітку ґрунту* набирає популярності в Україні. 2013. С. 1–2.

11. Коваленко Н.П. Наукові основи становлення та розвитку землеробства в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2017. Спеціальний випуск (травень). С. 60–66.

12. ДСТУ ISO 11272 Якість ґрунту. Визначання щільності складення на суху масу. 2001. 15 с.

13. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 19 с.

14. ДСТУ ISO 14255:2005 Якість ґрунту. Визначення нітратного азоту, амонійного азоту і загального розчинного азоту в повітряно-сухих ґрунтах з застосуванням розчину хлориду кальцію для екстрагування. 2005. 24 с.

15. ДСТУ 4114-02 ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна. 2002. 11 с.

16. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малайчук М.П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: монографія. Херсон: Грін Д.С., 2014. 286 с.

17. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія. Херсон: Айлант, 2013. 410 с.