

DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202101-285>

Available at (PDF): <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/285>

УДК 633.15:631.51.021:631.8:631.67(477.7)

ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Р.А. Вожегова¹, докт. с.-г. наук, А.С. Малярчук², канд. с.-г. наук, Н.Д. Резніченко³,
Д.І. Котельников⁴, канд. с.-г. наук

¹ Інститут зрошуваного землеробства, м. Херсон, сел. Наддніпрянське, 73483;
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>, e-mail: izz.ua@ukr.net;

² Інститут зрошуваного землеробства, м. Херсон, сел. Наддніпрянське, 73483;
<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>, e-mail: baktroban@ukr.net;

³ Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція ІЗЗ НААН, Херсонська обл., Каховський р-н,
с. Тавричанка, вул. 40-річчя Перемоги, 74862;
<https://orcid.org/0000-0002-5741-6379>, e-mail: nadezhda.reznichenko@ukr.net;

⁴ ФГ «ЮКОС і К», Херсонська область, Бериславський район, м. Берислав, вул. Центральна 115;
<https://orcid.org/0000-0002-8889-8841>, e-mail: dnmotel@gmail.com

Анотація. У статті відображено результати досліджень щільності складення, водопроникності та забур'яненості посівів кукурудзи в середньому за 2016–2019 рр. за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення. Метою досліджень було визначення впливу різних способів та глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні та удобрення на агрофізичні властивості ґрунту та продуктивність кукурудзи в зерно-просанній сівозміні на зрошенні півдня України. Завдання дослідження полягало у визначенні впливу різних способів і глибини основного обробітку та удобрення на агрофізичні властивості темно-каштанового ґрунту та продуктивність кукурудзи в короткочасній сівозміні. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально-визнані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводили на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України. В результаті досліджень встановлено, що, як на початку, так і в кінці вегетації за оранки на 28–30 см, у системі диференційованого обробітку показники щільності складення були найменшими та становили 1,14 г/см³ на фоні сидерації та 1,19 г/см³ без її використання, за системи безполицевого різноглибинного розпушування показники щільності складення зросли до 1,18 г/см³ на фоні сидерату та 1,26 г/см³ без його використання. Максимальні ж показники щільності складення 1,28 г/см³ спостерігались за нульового обробітку ґрунту в сівозміні без сидератів та 1,31 г/см³ з його використанням, що відповідно на 12,3 та на 10,1% вище порівняно з контролем. Найвищий рівень продуктивності кукурудзи відзначився за безполицевого різноглибинного обробітку, де показники в середньому по фактору А склали 10,93 т/га, що більше контролю на 0,52 т/га, або 5,0%, а застосування нульового обробітку призвело до найменших показників в досліді 8,71 т/га, що менше порівняно з контролем на 1,7 т/га, або 19,5%.

Ключові слова: кукурудза, основний обробіток ґрунту, система удобрення, агрофізичні властивості, забур'яненість, урожайність

Актуальність дослідження. Недостатня адаптація гібридів кукурудзи до специфіки погодних та виробничих умов стримує одержання стабільно високих урожаїв зерна. Тому експериментальне дослідження та виробниче впровадження нових та удосконалених агротехнічних заходів вирощування буде сприяти більш повній реалізації генетично обумовленого рівня продуктивності сучасних гібридів. Безумовно, гібриди по-різному реагують на умови зовнішнього середовища, змінюючи як урожайність, так і якість зерна. Одним із таких заходів є встановлення оптимального способу основного обробітку

і глибини розпушування ґрунту, а також забезпечення рослин елементами живлення за рахунок внесення мінеральних та органічних добрив у вигляді проміжних посівів гірчиці сарептської на сидерат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оптимальне забезпечення рослин елементами живлення, вологою та теплом сприяє досягненню високих та стабільних рівнів урожайності [1]. Внесення мінеральних добрив рекомендованою дозою підвищує урожайність на 0,40–0,55 т/га, а комплексне застосування добрив і мікробних препаратів, порівняно з контролем, сприяє зростанню

урожайності на 0,59–0,80 т/га [2; 3; 4; 5]. Водночас деякі гібриди кукурудзи підвищують урожайність при підживленні лише до дози $N_{120}P_{105}K_{105}$, подальше її збільшення призводить до зниження врожайності [6]. Водночас рівень ефективності застосування мінеральних добрив, мікробіопрепаратів залежить від інших елементів технології вирощування, в т. ч. і від основного обробітку ґрунту. Правильно підібрана система обробітку ґрунту забезпечує збереження і підвищення його родючості, попередження деградаційних процесів (ерозія, втрати гумусу), оптимізацію водного режиму і агрофізичних властивостей ґрунту. За даними різних наукових установ переваги того чи іншого основного обробітку ґрунту є неоднозначними [7; 8].

Метою дослідження було визначення впливу різних систем обробітку та удобрення на агрофізичні властивості ґрунту та продуктивність кукурудзи в зерно-просапній сівозміні на зрошенні півдня України. Завдання дослідження полягало у визначенні впливу різних способів і глибини основного обробітку та удобрення на агрофізичні властивості, поживний і водний режим темно-каштанового ґрунту та продуктивність ранньостиглого гібриду кукурудзи Сиваш у короткоротаційній сівозміні.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили протягом 2016–2019 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи в чотирипільній зерно-просапній сівозміні з таким чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий + післяжнивню гірчиця сарептська на сидерат, соя, пшениця озима + післяжнивню гірчиця сарептська на сидерат. Дослід двофакторний, розгорнутий у часі та просторі:

Фактор А (основний обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту.
2. Дисковий обробіток ґрунту на глибину 12–14 см у системі мілкого безполицевого обробітку протягом ротації сівозміни.
3. Чизельний обробіток на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту.
4. Нульовий обробіток у системі тривалого застосування його в сівозміні з сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Дослідження проводили на фоні чотирьох органо-мінеральних систем удобрення

з різними дозами внесення мінеральних добрив під кукурудзу (Фактор В):

1. Органо-мінеральна з внесенням $N_{120}P_{40}$ + сидерація + післяжнивні рештки.
2. Органо-мінеральна з внесенням $N_{150}P_{40}$ + сидерація + післяжнивні рештки.
3. Органо-мінеральна з внесенням $N_{180}P_{40}$ + сидерація + післяжнивні рештки.
4. Органо-мінеральна з внесенням $N_{180}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий з низькою забезпеченістю азотом та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Вміст гумусу в орному шарі 2,3%. Рівноважна щільність складення 1,38 г/см³, вологість в'янення 7,8%, найменша вологоємність 22,4%.

Для закладання досліду використовували знаряддя: ПЛН-5-35, Ріпер Кейс-7300, БДВП-3,0-01. Подальша технологія вирощування кукурудзи була загально визнаною для зрошуваних умов Степової зони України.

Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0–50 см. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально визнані в Україні методики і методичні рекомендації [9; 10].

Результати досліджень та їх обговорення. Результати досліджень впливу способів і глибини основного обробітку та доз внесення мінеральних добрив під кукурудзу на фоні різних систем обробітку і удобрення в сівозміні на показники щільності складення в шарі ґрунту 0–40 см свідчать, що на початку вегетації на контролі з оранкою на 28–30 см у системі диференційованого обробітку показники щільності складення були найменшими при заорюванні гірчиці сарептської на сидерат та склали 1,14 г/см³, а без використання сидерату вони зростали до 1,19 г/см³, або на 4,4%.

За чизельного розпушування на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку щільність складення на сидеральному фоні становила 1,18 г/см³, а без його використання зростала до 1,26 г/см³, або на 6,8%. Порівняно з контролем зростання щільності складення на сидеральному фоні досягло 3,5%, а без сидератів – 5,9%.

Застосування дискового розпушування на 12–14 см у системі тривалого його застосування протягом ротації сівозміни призвело до зростання показників щільності складення на

фоні без внесення сидератів на 10,5% з показником 1,26 г/см³, а на сидеральному на 5,1% (1,25 г/см³).

Максимальні ж показники щільності складення 1,28 та 1,31 г/см³ спостерігались за нульового обробітку ґрунту в сівозміні відповідно на сидеральному і безсидеральному фоні, або на 12,3 та на 10,1% вище порівняно з контролем (табл. 1).

При визначенні щільності складення перед збиранням врожаю закономірності, відзначені на початку вегетації, збереглися.

У варіанті оранки на 28–30 см (контроль) у системі диференційованого обробітку на фоні без внесення сидерального добрива щільність складення ґрунту зросла до 1,35 г/см³ (13,4%), а при внесенні сидератів – до 1,29 г/см³ (13,2%).

За дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного розпушування на фоні сидеральної культури показники збільшились до 1,39 г/см³ без та 1,35 г/см³ із використанням сидерату, що фактично на 3,0 та 4,7% більше порівняно з контролем.

Максимальні показники щільності складення отримано за нульового обробітку 1,38 г/см³ без сидерату та 1,28 г/см³ з його використанням.

Залежно від щільності складення формувалася швидкість вбирання і фільтрації води. Так на початку вегетації кукурудзи на фоні без внесення сидерального добрива у варіанті оранки на глибину 28–30 см у системі диференційованого обробітку водопроникність складала 1,03 мм/хв, у варіанті мілкого (12–14 см) дискового розпушування на фоні беззмінного його застосування протягом ротації водопроникність зросла до 2,17 мм/хв, або в 2,1 рази порівняно з контролем. За чизельного розпушування на 28–30 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування сформовано водопроникність на рівні 1,49 мм/хв, що фактично менше на 45,6% порівняно з контролем. Найменшими показниками в досліді відзначився варіант нульового обробітку 0,62 мм/хв, що менше в 1,66 рази порівняно з контролем. Водночас слід відзначити вплив сидерального добрива на водопроникність на початку вегетації. Так застосування сидеральної культури підвищило водопроникність за диференційованого обробітку на 49,5%, за дискового обробітку на 7,4%, за різноглибинного безполицевого розпушування в 2,86 рази порівняно з варіантами, де сидерат не використовувався.

1. Щільність складення шару ґрунту 0–40 см під посівами кукурудзи на зерно за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2016–2019 рр.), доза добрив N₁₈₀P₄₀, г/см³

Система, спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (А)	Шар ґрунту, см	Початок вегетації		Кінець вегетації	
		N ₁₈₀ P ₄₀ без сидерату	N ₁₈₀ P ₄₀ +сидерат	N ₁₈₀ P ₄₀ без сидерату	N ₁₈₀ P ₄₀ +сидерат
Диференційована (оранка 28–30 см)	0–10	0,98	1,00	1,29	1,19
	10–20	1,24	1,15	1,33	1,20
	20–30	1,26	1,18	1,35	1,41
	30–40	1,30	1,25	1,43	1,38
	0–40	1,19	1,14	1,35	1,29
Мілка одноглибинна (дисковий обробіток 12–14 см)	0–10	1,09	1,06	1,27	1,19
	10–20	1,34	1,36	1,47	1,44
	20–30	1,33	1,30	1,41	1,39
	30–40	1,29	1,30	1,39	1,41
	0–40	1,26	1,25	1,39	1,35
Безполицева різноглибинна (чизельне розпушування 28–30 см)	0–10	1,18	1,05	1,33	1,18
	10–20	1,30	1,17	1,46	1,30
	20–30	1,27	1,20	1,41	1,27
	30–40	1,30	1,30	1,33	1,30
	0–40	1,26	1,18	1,39	1,26
Нульовий обробіток	0–10	1,26	1,28	1,28	1,26
	10–20	1,31	1,33	1,46	1,31
	20–30	1,25	1,31	1,42	1,25
	30–40	1,30	1,31	1,33	1,30
	0–40	1,28	1,31	1,38	1,28

В кінці вегетації найменшим рівнем водопроникності відзначився варіант нульового обробітку 1,41 мм/хв, що менше порівняно з контролем у 3,27 рази. За дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого безполицевого розпушування показники водопроникності склали 4,30 мм/хв. Застосування чизельного обробітку на 28–30 см в системі безполицевого різноглибинного розпушування зменшило показники до 2,05 мм/хв, що менше у 2,25 рази порівняно з контролем. Водночас слід відзначити вплив сидеральної культури на водопроникність на час збирання врожаю. Так застосування сидеральної культури сприяло підвищенню водопроникності за диференційованого обробітку на 17,8%, за дискового обробітку на 79,2%, за різноглибинного безполицевого розпушування у 1,53 рази, а за нульового обробітку у 2 рази порівняно з варіантами, де сидерат не використовували (табл. 2).

Результати досліджень, проведені протягом 2016–2019 років на початку вегетації кукурудзи, дають змогу стверджувати, що за оранки на 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) показники забур'яненості залежно від систем удобрення

коливались у межах 7–21 шт/м² із показниками вегетативної маси на рівні 16,5–53,6 г/м² та в середньому по фактору А 14 шт/м² та 38,2 г/м² зеленої маси бур'янів відповідно.

Заміна оранки чизельним розпушуванням на таку ж саму глибину в системі різноглибинного безполицевого обробітку в сівозміні сприяла зменшенню забур'яненості посівів кукурудзи порівняно з контролем на 40% за кількістю бур'янів та на 19,7% за накопиченням вегетативної маси з показниками 10 шт./м² та 31,9 г/м² відповідно.

Проведення дискового розпушування на глибину 12–14 см на фоні тривалого мілкого одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту призвело до підвищення забур'яненості посівів в середньому по фактору А на 42,9% за кількістю бур'янів та на 36,2% за накопиченою вегетативною масою, що складало відповідно 20 шт./м² при 52,0 г/м² вегетативної маси відповідно (табл. 3)

Найвищу забур'яненість посівів кукурудзи в середньому по фактору А (25 шт./м² за кількістю бур'янів та 298,8 г/м² за накопиченою вегетативною масою) було відзначено за беззмінного нульового обробітку ґрунту,

2. Водопроникність ґрунту під посівами кукурудзи за різних систем обробітку ґрунту та удобрення(середнє за 2016–2019 рр.), мм/хв

Система, спосіб та глибина обробітку ґрунту, (А)	Удобрення (В)	Початок вегетації	Збір врожаю
Диференційована (оранка 28–30 см)	N ₁₈₀ P ₄₀ +сидерат	1,54	5,44
	N ₁₈₀ P ₄₀	1,03	4,62
Мілка одноглибинна (дисковий обробіток 12–14 см)	N ₁₈₀ P ₄₀ +сидерат	2,33	4,30
	N ₁₈₀ P ₄₀	2,17	2,40
Різноглибинна безполицева (чизельне розпушування 28–30 см)	N ₁₈₀ P ₄₀ +сидерат	4,26	3,13
	N ₁₈₀ P ₄₀	1,49	2,05
Нульовий обробіток	N ₁₈₀ P ₄₀ +сидерат	0,5	2,91
	N ₁₈₀ P ₄₀	0,62	1,41

3. Забур'яненість посівів кукурудзи за різних систем, способів і глибини основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2016–2019 рр.)

Система, спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (А)	Доза добрив (В)								в середньому (А)	
	N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат		N ₁₅₀ P ₄₀ + сидерат		N ₁₈₀ P ₄₀ + сидерат		N ₁₈₀ P ₄₀ без сидерату			
	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²
Диференційована 28–30 (о)	7,0	16,5	10,0	35,0	17,0	47,8	21,0	53,6	14,0	38,2
Мілка (12–14) одноглибинна 12–14 (д)	11,0	37,0	16,0	49,0	22,0	59,0	30,0	62,9	20,0	52,0
Різноглибинна безполицева 28–30 (ч)	9,0	28,6	9,0	32,2	10,0	29,5	10,0	37,2	10,0	31,9
Нульова	18,0	180	23,0	290,0	23,0	277,2	34,0	448,1	25,0	298,8
В середньому (В)	11,0	65,5	15,0	101,6	18,0	103,4	24,0	150,5		

Примітка: НІР₀₅ (А) = 0,8 шт./м²; 4,3 г/м²; НІР₀₅ (В) = 0,8 шт./м²; 3,8 г/м²

де зростання за кількістю бур'янів досягало 78,6%, а за вегетативною масою в 7,82 рази порівняно з контролем.

Водночас слід відзначити вплив різних систем удобрення на показники забур'яненості посівів. Так за системи удобрення $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки + сидерат кількість бур'янів за варіантами основного обробітку коливалась у межах 7–18 шт./м², з вегетативною масою – 16,5–180,0 г/м².

Підвищення дози азотного добрива до N_{150} в органо-мінеральній системі удобрення з внесенням P_{40} + післяжнивні рештки + сидерат призвело до підвищення забур'яненості посівів в середньому по фактору В – 15 шт./м² та вегетативної маси – 101,6 г/м², що більше на 36,4 та 55,1% відповідно порівняно з контролем.

При подальшому збільшенні дози азотного добрива до $N_{180} + P_{40}$ + післяжнивні рештки + сидерат забур'яненість зросла до 24 шт./м², а маса бур'янів до 103,4 г/м², що більше порівняно з варіантом удобрення $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки + сидерат на 63,6% за кількістю та на 57,9% за вегетативною масою.

Використання на сидерат зеленої маси гірчиці сарептської із загортанням її в ґрунт знаряддями з різною конструкцією робочих органів і вирощування кукурудзи на зерно без сидератів порізному впливало на кількість бур'янів та накопичення вегетативної маси. За диференційованого обробітку ґрунту та дози внесення мінерального добрива $N_{180}P_{40}$ використання сидерації зменшило забур'яненість посівів на 23,5%, а вегетативну масу бур'янів на 12,1% порівняно з варіантами, де сидерат не використовували.

За системи мілкого одноглибинного обробітку кількість бур'янів при використанні сидерації зменшилась на 36,4%, проте вегетативна маса залишилась на тому ж рівні.

Використання сидерації за чизельного розпушування на 28–30 см під кукурудзу на фоні безполицевого різноглибинного обро-

бітку в сівозміні не вплинуло на кількість бур'янів, водночас вегетативна маса зменшилась на 26,1%. За нульового обробітку відзначалась максимальна ефективність сидерації, кількість бур'янів зменшилась на 47,8% а вегетативна маса на 61,7%. В середньому по фактору А слід відзначити, що застосування сидератів зменшує забур'яненість з 24 до 18 шт./м², а за вегетативною масою зі 150,5 до 103,4 г/м², або відповідно на 33,3 та 45,6%.

Аналіз результатів досліджень впливу різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення протягом ротації сівозміни (2016–2019 рр.) свідчить про те, що найвищий рівень продуктивності кукурудзи відзначився за чизельного розпушування на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку на фоні органо-мінеральної системи удобрення з внесенням $N_{180}P_{40}$ + сидерати + післяжнивні рештки з показником 11,69 т/га, що вище ніж на контролі на 5,8%.

Застосування нульового обробітку викликало зниження урожайності до 8,71 т/га, або на 1,7 т/га (19,5%) порівняно з контролем.

Водночас за системи удобрення $N_{120}P_{40}$ + сидерат показники продуктивності в середньому по фактору В склали 9,50 т/га. Збільшення дози азотного добрива до 150 кг д. р./га на фоні застосування сидерації сприяло зростанню урожайності на 0,63 т/га, або 6,6% (табл. 4).

Також проводили дослідження впливу сидерації на врожайність зерна кукурудзи. На всіх варіантах, де використовували сидерат, урожайність була вищою за варіанти мінерального удобрення незалежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту. За органо-мінеральної системи удобрення з внесенням під кукурудзу $N_{180}P_{40}$ + післяжнивні рештки рівень врожайності складав 10,0 т/га, доповнення системи удобрення сидеральною культурою сприяло зростанню урожайності до 10,68 т/га, або більше на 6,8%.

4. Урожайність зерна кукурудзи за різних систем основного обробітку ґрунту і удобрення в 4-пільній сівозміні на зрошенні (середнє за 2016–2019 рр), т/га

Система основного обробітку ґрунту (А)	Доза добрив (В)				в середньому по фактору А
	$N_{120}P_{40}$ + сидерат	$N_{150}P_{40}$ + сидерат	$N_{180}P_{40}$ + сидерат	$N_{180}P_{40}$ без сидерату	
Диференційована 28–30 (о) контроль	9,81	10,45	11,05	10,34	10,41
Мілка одноглибинна 12–14 (д)	9,54	10,31	10,94	10,27	10,27
Різноглибинна безполицева 28–30 (ч)	10,24	10,95	11,69	10,83	10,93
Нульова	8,42	8,82	9,05	8,55	8,71
В середньому по фактору В	9,50	10,13	10,68	10,00	

Примітка: $НР_{05}$ (А)=0,48 т/га; $НР_{05}$ (В)=0,14 т/га; о – оранка, д – дисковий обробіток, ч – чизельне розпушування.

Висновки. Для реалізації генетично обумовленого рівня продуктивності сільськогосподарських культур у короткоротаційних зерно-просапних сівозмінах на зрошуваних землях у зоні дії Каховської зрошувальної системи економічно вигідно та екологічно безпечно застосовувати різноглибинний безполицевий основний обробіток із використанням ріпера Кейс – 7300 на фоні органо-мінеральної системи удобрення з використанням побічної продукції та післязливних посівів гірчиці сарептської на сидерат.

В сівозмінах на зрошуваних землях, де кукурудза на зерно є поширеним попе-

редником озимих зернових доцільно висівати ранньостиглі гібриди кукурудзи, застосовувати органо-мінеральну систему удобрення з внесенням під кукурудзу $N_{180}P_{40}$ + післязливні рештки + сидерати та проводити чизельне розпушування на глибину 28–30 см, що сприяє зниженню витрат на основний обробіток на 20–22 %, формуванню оптимальних параметрів щільності складення, пористості, водопроникності та зниженню забур'яненості посівів, забезпечуючи умови реалізації генетично обумовленого потенціалу продуктивності на рівні 11–12 т/га.

Бібліографія

1. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії : підручник: 2-ге вид., перероб. та доповн. / В.П. Гудзь, та ін. Київ : Центр учб. л-ри, 2007. 408 с.
2. Глушко Т.В. Вплив зрошення та мінеральних добрив на урожайність гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон : Айлант, 2012. № 57. С. 116–118.
3. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливу сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування / Писаренко В.А. та ін. Херсон : Колос, 2005. 16 с.
4. Григоров М.С. Водосберегающие технологии выращивания с.-г. культур. Волгоград : ВГСХА, 2001. 169 с.
5. Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтезирующих систем как интегральная проблема. *Физиология растений*. 1978. Т. 25. Вып. 5. С. 922–937.
6. Лисогоров К.С., Писаренко В.А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 49. С. 49–52.
7. Писаренко В.А., Мішукова Л.С., Коковіхін С.В., Присяжний Ю.І. Ефективність різних схем режимів зрошення в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2008. Вип. 50. С. 31–37.
8. Sijesh Natarajan, Jaya Basnayake, Prakash Lakshmanan, Shu Fukai (2020). Limited contribution of water availability in genotype-by-environment interaction in sugarcane yield and yield components. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 206(2). 00:1–14. Volume 206, Issue 2. April 2020 <https://doi.org/10.1111/jac.12407>
9. Unkovich M., Baldock J., Forbes M. Variability in harvest index of grain crops and potential significance for carbon accounting: examples from Australian agriculture. *Adv. Agron.* 2010. Vol. 105. P. 173–219. doi: 10.1016/S0065-2113(10)05005-4
10. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство) / Ушкаренко В.О. та ін. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

References

1. Gudz', V.P., Lisopoval, A.P., Andrienko, V.O., & Ribak, M. F. (2007). *Zemlerobstvo z osnovamy ґruntoznavstva i ahrokhimii* [Agriculture with bases of soil science and agricultural chemistry]. Kyiv : Centr Uchbovoy lyteratury. [in Ukrainian]
2. Glushko, T.V. (2012). *Vplyv zroshen' nya ta mineral' nyh dobryv na urozhainist' hibrydiv kykyrydzy v umovah pivdenного Stepy Ukrainy* [Influence of irrigation and mineral fertilizers on the productivity of hybrids of corn in the conditions of south Steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 57, 116–118. [in Ukrainian]
3. Pysarenko, V.A., Kokovikhin, S.V., Mishukova, L.S., & Pysarenko, P.V. (2005). *Metodychni vказivky po zastosuvannyu rozrakhunkovoho metodu vyznachennya strokiv polyvu silskohospodarskykh kultur za pokaznykamy serednodobovoho vyparovuvannya* [Guidelines for the application of the calculation method for determining the timing of irrigation of crops on the average daily evaporation]. Kherson : Kolos. [in Ukrainian]

4. Hryhorov, M.S. (2001). Vodosberehayushchye tekhnolohyy vyrashchyvaniya s.-h. kultur [Watersaving technologies for growing agricultural cultures]. Volgograd : VGSXA. [in Russian]
5. Nychporovych, A.A. (1978). Enerhetycheskaya efektyvnost y produktyvnost fotosyntezyruyushchikh system kak yntehrlnaya problema [Energy efficiency and productivity of photosynthetic systems as an integral problem]. Fiziologiya rastenij 25, 5, 922–937. [in Russian]
6. Lysohorov, K.S., & Pysarenko, V.A. (2007). Naukovi osnovy vykorystannya zroshuvanykh zemel u stepovomu rehioni na zasadakh intehrlnoho upravlinnya pryrodnyimi i tekhnolohichnyimi protsesamy [Scientific bases of use of irrigated lands in the steppe region on the basis of integrated management of natural and technological processes]. Tavriyskiy naukovy visnyk, 49, 49–52. [in Ukrainian]
7. Pisarenko, V.A., Mishukova, L.S., Kokovikhin, S.V., & Prisyazhny, Yu.I. (2008). Efektyvnist riznykh skhem rezhymiv zroshenniya v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrayiny [Efficiency of different schemes of irrigation regimes in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. Zroshuvane zemlerobstvo, 50, 31–37. [in Ukrainian]
8. Sijesh Natarajan, Jaya Basnayake, Prakash Lakshmanan, & Shu Fukai (2020). Limited contribution of water availability in genotype-by-environment interaction in sugarcane yield and yield components. Journal of Agronomy and Crop Science, 206(2), 00:1–14. <https://doi.org/10.1111/jac.12407>
9. Unkovich, M., Baldock, J., & Forbes, M. (2010). Variability in harvest index of grain crops and potential significance for carbon accounting: examples from Australian agriculture. Adv. Agron, Vol. 105, 173–219. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(10\)05005-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(10)05005-4)
10. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). Metodyka pol'ovoho doslidu: zroshuvane zemlerobstvo [The methodology of field experiment: irrigation agriculture]. Kherson: Gryn.D.S. [in Ukrainian]

Р.А. Вожегова, А.С. Мальярчук, Н.Д. Резниченко, Д.И. Котельников
Влияние разных систем основной обработки почвы и удобрения
на урожайность зерна кукурузы в орошаемых условиях юга Украины

***Аннотация.** В статье отображены результаты исследований по изучению плотности сложения, водопроницаемости и засоренности посевов кукурузы в начале и в конце вегетации в среднем за 2016–2019 гг. в зависимости от систем основной обработки почвы и удобрения и дальнейшее влияние на показатели продуктивности в орошаемых условиях юга Украины. Целью исследований было определение влияния разных способов и глубины основной обработки почвы в севообороте и удобрения на агрофизические свойства почвы и продуктивность кукурузы в зерно-пропашном севообороте на орошении юга Украины. Задача исследования заключалась в определении влияния разных способов и глубины основной обработки и удобрения на агрофизические свойства темно-каштановой почвы и продуктивность кукурузы в короткоротационном севообороте. Во время эксперимента использовали полевой, количественно-весовой, визуальный, лабораторный, расчетно-сравнительный, математически-статистический методы и общепризнанные в Украине методики и методические рекомендации. Исследования проводили на опытных полях Асканийской ГСОС ИОЗ НААН Украины. В результате исследований установлено что, как в начале, так и в конце вегетации при вспашке на 28–30 см в системе дифференцированной обработки показатели плотности были наименьшими и составляли 1,14 г/см³ на фоне сидерации и 1,19 г/см³ без ее использования, при системе безотвального разноглубинного рыхления увеличилась плотность до 1,18 г/см³ с использованием сидерата и 1,26 г/см³ без его использования, максимальные же показатели плотности почвы наблюдались при нулевой обработке почвы в севообороте 1,28 г/см³ без и 1,31 г/см³ с использованием сидерата соответственно на 12,3 и на 10,1% выше по сравнению с контролем. В то же время наибольший уровень продуктивности кукурузы отмечен при безотвальной разноглубинной обработке, где показатели в среднем по фактору А составляли 10,93 т/га, что больше контроля на 0,52 т/га, или 5,0%, а применение нулевой обработки привело к наименьшим показателям в опыте 8,71 т/га, что меньше по сравнению с контролем в среднем на 1,7 т/га, или 19,5%.*

***Ключевые слова:** кукуруза, основная обработка почвы, система удобрения, агрофизические свойства, засоренность, урожайность*

R.A. Vozhegova, A.S. Malyarchuk, N.D. Reznichenko, D.I. Kotelnikov
Effect of different basic tillage and fertilizer systems on corn grain yield,
when irrigating in the south of Ukraine

***Abstract.** The article presents the results of the research on soil bulk density and permeability as well as weediness of maize crops at the beginning and end of growing season on average for 2016–2019, applying different basic tillage and fertilizer systems. The goal of the research was to determine the effect of different methods and depth of basic tillage and fertilizers on agrophysical properties of soil and crop productivity in*

grain-row crop rotation when irrigating in the south of Ukraine. The objective of the research was to determine the effects of different methods and depths of basic tillage as well as fertilization on the agrophysical properties of dark chestnut soil and the productivity of corn in short crop rotation. During the experiment, field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and generally accepted in Ukraine methods and methodical recommendations were used. The research was conducted in the research fields of the Askanian SARS IIA NAAS of Ukraine. Based on the research results it was established that, both at the beginning and at the end of growing season when applying the tillage up to 28-30 cm within the system of differentiated tillage bulk density was the smallest as 1,14 g/cm³ when using green manure and 1,19 g/cm³ without its use. When applying subsurface different depth tillage, bulk density increased up to 1,18 g/cm³ when using green manure and up to 1,26 g/cm³ without its use. Maximum bulk density of 1,28 g/cm³ was observed when no tillage applied without using green manure and 1,31 g/cm³ when using it that is by 12,3 and 10,1% higher compared to the reference area, respectively. The highest corn productivity was observed when applying subsurface different depth tillage, where the average values by the factor A were about 10,93 t/ha that is higher than those obtained in the reference area by 0,52 t/ha, or 5,0%. The use of zero tillage caused the obtaining of the lowest yield in the experiment as 8,71 t/ha that is less compared to the reference area by 1,7 t/ha, or 19,5%.

Key words: maize, main tillage, fertilizer system, agrophysical properties, weediness, yield