

УДК 633.15:631.51.021:631.8:631.67 (477.7)

## **ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**ВОЖЕГОВА Р. А.** – доктор с.-г. наук, професор,  
член-кореспондент Національної академії аграрних наук України  
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>  
**МАЛЯРЧУК А. С.** – кандидат с.-г. наук  
<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>  
**ПІЛЯРСЬКА О.О.** – кандидат с.-г. наук  
<https://orcid.org/0000-0001-8649-0618>  
Інститут зрошуваного землеробства НААН  
**КОТЕЛЬНИКОВ Д. І.** – кандидат с.-г. наук  
<https://orcid.org/0000-0002-8889-8841>  
ФГ «ЮКОС і К»

**Постановка проблеми.** Урожай кукурудзи широко використовується на кормові, харчові та технічні цілі. Тому зростання попиту на зерно як на внутрішньому, так і зовнішньому ринку зумовлює необхідність підвищення врожайності цієї універсальної культури. Як відомо, одним з ефективних технологічних заходів підвищення продуктивності рослин кукурудзи є науково-обґрунтований підхід до системи основного обробітку ґрунту в сівозміні та підбір оптимального варіанту до системи живлення культури. Кукурудза порівняно з іншими зерновими культурами краще реагує на внесення добрив і в зв'язку з тривалим вегетаційним періодом засвоює поживні речовини з ґрунту практично до завершення дозрівання зерна [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Показник врожайності зерна кукурудзи - це інтегральний показник продуктивності рослин по фазах росту і розвитку. А продуктивність посіву, в свою чергу, визначається оптимальним підбором основного обробітку ґрунту, густоти, світловим і температурним режимами, вологозабезпеченістю ґрунту, рівнем мінерального живлення і біологічними особливостями гібридів. [3, 4].

Савченко В. О., Кобак С. Я., Панасюк О. Я. свідчать, що під кукурудзу можна успішно застосовувати технологію сівби в безпосередньо не оброблений ґрунт, зменшення урожайності зерна при цьому відбувається, але не досить значне. Так, у середньому за 5 років досліджень урожайність зерна кукурудзи залежно від обробітку ґрунту зменшилась від 9,55 до 8,51 т/га або на 10,9 %. Зниження урожайності зерна на 12 та 1 % відмічено за нульового обробітку ґрунту, де кукурудзу вирощували повторно один – два роки. Враховуючи те, що при цьому рівень урожайності зерна складав у середньому за 5 років 7,73 та 6,82 т/га і різко скорочуються витрати на його виробництво, це дає підстави рекомендувати технологію прямого посіву під кукурудзу у виробництво [5].

Традиційна система удобрення кукурудзи, яка передбачає застосування мінеральних добрив сумісно з гноєм, або на фоні його післядії, може значно підвищити її врожайність. Однак останніми роками у зв'язку зі скороченням поголів'я великої рогатої худоби, спостерігається різке зменшення використання гною під кукурудзу та інші культури [6, 7]. За умов, коли немає можливості виконати один з основних законів землеробства – повернути

в ґрунт винесені з урожаєм поживні речовини шляхом застосування мінеральних добрив та гною, виникає потреба в пошуку інших джерел поповнення запасів поживних речовин в ґрунті для збереження і розширеного відтворення його родючості. Нині найбільш перспективним, враховуючи економічні аспекти, є солома [8].

**Метою дослідження** було визначення впливу різних способів та глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні та удобрення на агрофізичні властивості ґрунту, вмісту в ґрунті поживних речовин та забур'яненості посівів та подальший вплив змінних факторів на 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, вмісту кількості поживних речовин, забур'яненості темно-каштанового ґрунту та продуктивність кукурудзи в коротко-ротаційній сівозміні.

**Матеріали та методика дослідження.** Дослідження проводились протягом 2009-2016 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 наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима. Дослід включає два фактори.

Фактор А (основний обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні;

2. Дисковий обробіток ґрунту на глибину 12-14 см в системі мілкого безполицевого обробітку протягом ротації сівозміни;

3. Чизельний обробіток на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту;

4. Нульовий обробіток в системі тривалого застосування його в сівозміні з сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Фактор В (система удобрення):

1. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{120}P_{40}$  + післяжнивні рештки;

2. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{150}P_{40}$  + післяжнивні рештки;

3. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{180}P_{40}$  + післяжнивні рештки.

ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю азо-

том та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Вміст гумусу в орному шарі 2,3%. Рівноважна щільність складення 1,38 г/см<sup>3</sup>, вологість в'янення 7,8 %, найменша вологоємність 22,4%.

Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами кукурудзи 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 загальновізанані в Україні методики і методичні рекомендації.

**Результати досліджень** впливу різних систем основного обробітку на показники щільності складення темно-каштанового ґрунту дають змогу стверджувати, що в шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації кукурудзи найменший її рівень 1,14 г/см<sup>3</sup> спостерігався за чизельного обробітку на 28-30 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування, що фактично було на рівні оранки на 28-30 см в системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) 1,16 г/см<sup>3</sup>. Заміна глибокого чизельного обробітку дисковим розпушуванням на

12-14 см в системі мілкоого одноглибинного обробітку, збільшило щільність складення до 1,26 г/см<sup>3</sup>, що вище контролю на 8,6%. Проте максимальні показники щільності було 1,28 г/см<sup>3</sup> було зафіксовано за нульового обробітку ґрунту, що вище на 10,3% порівняно з контролем

При визначенні щільності складення перед збиранням врожаю показники зросли порівняно з показниками на початку вегетації в середньому на 5,0% проте загальна тенденція збереглася. Найменші показники щільності складення в шарі ґрунту 0-40 см - 1,13 г/см<sup>3</sup> отримано за чизельного розпушування на 28-30 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку, що менше контролю на 9,7%. Використання дискового розпушування на 12-14 см в системі мілкоого безполицевого одноглибинного обробітку ґрунту призвело до збільшення щільності до 1,34 г/см<sup>3</sup>, що більше порівняно з контролем на 8,1%. Водночас найбільша щільність в досліді сформувалась за нульового обробітку ґрунту в сівозміні 1,37 г/см<sup>3</sup> що фактично було більше на 10,4% порівняно з контролем (табл. 1).

**Таблиця 1. Щільність складення шару ґрунту 0–40 см під посівами кукурудзи за різних систем основного обробітку (середнє за 2009-2016 рр.), г/см<sup>3</sup>**

Система, спосіб та глибина основного обробітку ґрунту (А)	Шар ґрунту см	Початок вегетації	Кінець вегетації
Диференційована, 28-30 см (о)	0-10	1,03	1,12
	10-20	1,15	1,24
	20-30	1,20	1,26
	30-40	1,25	1,35
	<b>0-40</b>	<b>1,16</b>	<b>1,24</b>
Мілка одноглибинна, 12-14 см (д)	0-10	1,14	1,19
	10-20	1,32	1,38
	20-30	1,31	1,45
	30-40	1,28	1,35
	<b>0-40</b>	<b>1,26</b>	<b>1,34</b>
Різноглибинна безполицева, 28-30 см (ч)	0-10	0,94	1,00
	10-20	1,16	1,07
	20-30	1,19	1,16
	30-40	1,25	1,27
	<b>0-40</b>	<b>1,14</b>	<b>1,13</b>
Нульова	0-10	1,25	1,25
	10-20	1,28	1,44
	20-30	1,32	1,42
	30-40	1,28	1,38
	<b>0-40</b>	<b>1,28</b>	<b>1,37</b>

**Примітка:** д-дисковий обробіток, ч-чизельне розпушування

В залежності від щільності сформувались і показники забур'яненості посівів кукурудзи. Так, за оранки на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку в середньому по фактору А показники сформувались на рівні 10,8 шт/м<sup>2</sup> при вегетативній масі 31,5 г/м<sup>2</sup>. За чизельного розпушування на таку саму глибину кількість бур'янів знизилася до 8,9 шт./м<sup>2</sup>, з масою 28,7 г/м<sup>2</sup>, або менше відповідно на 21,7% та 9,8%.

Застосування дискового обробітку на 12-14 см в системі беззмінного мілкоого одноглибинного

безполицевого обробітку призвело до зростання забур'яненості до 15,6 шт/м<sup>2</sup> з масою бур'янів 46,0 г/м<sup>2</sup>, тобто більше на 44,4% за кількістю та на 46,0% за вегетативною масою. Водночас найбільший рівень забур'яненості посівів відзначено за нульового обробітку ґрунту під кукурудзу на фоні тривалого його застосування в сівозміні відповідно 20,3 шт/м<sup>2</sup> з масою бур'янів 237,2 г/м<sup>2</sup>, що перевищує контроль практично в 2 рази за чисельністю бур'янів та в 7,5 рази за вегетативною масою (табл. 2).

**Таблиця 2. Забур'яненість посівів кукурудзи за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту, в середньому за 2009-2016 рр.**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив (В)								
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>		N <sub>150</sub> P <sub>40</sub>		N <sub>180</sub> P <sub>40</sub>		Середнє (А)		
	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	
28-30 (о)*	6,7	15,7	9,5	33,3	16,2	45,5	10,8	31,5	
12-14 (д)	10,5	35,2	15,2	46,7	21,0	56,2	15,6	46,0	
28-30 (ч)	8,6	27,2	8,6	30,7	9,5	28,1	8,9	28,7	
Нульовий	17,1	171,5	21,9	276,2	21,9	264,0	20,3	237,2	
Середнє (В)	10,7	62,4	13,8	96,7	17,2	98,5			
НІР <sub>05</sub> (А)=0,9 шт/м <sup>2</sup> 1,5 г/м <sup>2</sup>				НІР <sub>05</sub> (В)= 4,2 шт/м <sup>2</sup> 2,4 г/м <sup>2</sup>					

\*Примітка: о-оранка; д- дисковий ; ч- чизельний.

Також на забур'яненість посівів мали вплив системи удобрення. Так, в середньому по фактору В за системи удобрення з внесенням N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> + післяжнивні рештки забур'яненість посівів кукурудзи склала 10,7 шт/м<sup>2</sup> з масою бур'янів 62,4 г/м<sup>2</sup>. Підвищення дози внесення азотного добрива до N<sub>150</sub>P<sub>40</sub> + післяжнивні рештки призвело до зростання забур'яненості на 28,9%, а вегетативної маси на 54,9%. Проте максимальна доза азотного живлення N<sub>150</sub>P<sub>40</sub> + післяжнивні рештки сформувало максимальну забур'яненість 17,2 шт/м<sup>2</sup> з масою бур'янів 98,5 г/м<sup>2</sup>, що більше порівняно з контролем на 60,7% по кількості та на 57,8% по вегетативній масі бур'янів.

В залежності від вищезазначених показників сформувалась і продуктивність кукурудзи. Так, в середньому по фактору А застосування оранки на 28-30 см в системі диференційованої системи обробітку ґрунту забезпечило формування врожайності кукурудзи на рівні 10,4 т/га. Заміна оранки глибоким чизельним обробітком на 28-30 см призвело до незначного збільшення врожайності на 0,4 т/га при НІР<sub>05</sub> 0,33т/га. Водночас найменшими показниками продуктивності 9,11 т/га було зафіксовано за умов сівби культури в попередньо необроблений ґрунт, що в середньому нижче за диференційований обробіток на 14,1% (табл. 3).

**Таблиця 3. Урожайність кукурудзи за різних систем, способів і глибини обробітку ґрунту та доз добрив, в середньому за 2009-2016 рр., т/га.**

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку ґрунту(А)	Система удобрення (В)			Середнє по фактору А
		N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>180</sub> P <sub>40</sub>	
Диференційована	28-30 (о)	9,89	10,44	10,87	10,40
Мілка одноглибинна	12-14 (д)	9,65	10,29	10,75	10,23
Безполицева різноглибинна	28-30 (ч)	10,22	10,74	11,44	10,80
Нульовий обробіток		8,84	9,14	9,34	9,11
Середнє по фактору В		9,65	10,15	10,60	
		НІР <sub>05</sub> (А)	0,33	НІР <sub>05</sub> (В)	0,24

Примітка: о-оранка, д-дисковий обробіток, ч-чизельне розпушування

Також слід відзначити вплив системи удобрення на показники продуктивності посівів кукурудзи. Так, за дози добрив N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> з використанням післяжнивних решток врожайність кукурудзи склала 9,65 т/га в середньому по фактору В, застосування дози N<sub>150</sub>P<sub>40</sub> збільшило продуктивність до 10,15 т/га або на 5,1% порівняно з контролем при НІР<sub>05</sub> 0,24т/га, а найбільша врожайність 10,60 була

отримана за дози N<sub>180</sub>P<sub>40</sub> на фоні дії післяжнивних решток, що більше порівняно з контролем на 0,95 т/га або на 9,8%. Найвища урожайність кукурудзи досліді 11,44 т/га була відмічена на варіанті чизельного розпушування на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку та застосуванні системи удобрення N<sub>180</sub>P<sub>40</sub> Приріст урожаю за таких умов склав 1,04 т/га при НІР<sub>05</sub> 0,33т/га.

**Висновки:**

1. Дослідження показали, що найменший рівень щільності  $1,14 \text{ г/см}^3$  спостерігався за чизельного обробітку на 28-30 см. Заміна глибокого чизельного обробітку дисковим розпушенням на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного обробітку, збільшило щільність складення до  $1,26 \text{ г/см}^3$ , що вище контролю на 8,6%. А максимальна щільність  $1,28 \text{ г/см}^3$  була зафіксована за нульового обробітку ґрунту, що вище на 10,3% порівняно з контролем

2. Водночас за чизельного розпушення на 28-30 см кількість бур'янів складала  $8,9 \text{ шт./м}^2$ , з масою  $28,7 \text{ г/м}^2$ , або менше відповідно на 21,7% та 9,8% порівняно з контролем, а найбільший рівень забур'яненості посівів відзначено за нульового обробітку ґрунту під кукурудзу на фоні тривалого його застосування в сівозміні відповідно  $20,3 \text{ шт/м}^2$  з масою бур'янів  $237,2 \text{ г/м}^2$ , що перевищує контроль практично в 2 рази за чисельністю бур'янів та в 7,5 рази за вегетативною масою.

3. В середньому по фактору А застосування оранки на 28-30 см в системі диференційованої системи обробітку ґрунту забезпечило формування врожайності кукурудзи на рівні  $10,4 \text{ т/га}$ . Заміна оранки глибоким чизельний обробітком на 28-30 см призвело до незначного збільшення врожайності на  $0,4 \text{ т/га}$  при  $\text{НІР}_{05} 0,33 \text{ т/га}$ . Водночас найменшими показниками продуктивності  $9,11 \text{ т/га}$  було зафіксовано за умов сівби культури в попередньо необроблений ґрунт, що в середньому нижче за диференційований обробіток на  $14,1\%$ .

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Зінченко О. І. Рослинництво : підручник. Вид. третє, доповнене і перероб. Умань, 2016. Видавець «Сочінський М.М.». 612 с.
2. Агротехнічні вимоги та методи визначення показників якості польових робіт : навчальний посібник / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : ФОРП Грінь Д.С., 2017. 136 с.
3. Балюк С. А., Медведєв В. В. Стратегія збалансованого використання, відтворення й управління ґрунтовими ресурсами України / за наук. ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва. Київ : Аграрна наука, 2012. 240 с
4. Масик І. М., Захарченко Е. А. Продуктивність та економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів.* 2017. 154 с.
5. Савченко В. О., Кобак С. Я., Панасюк О. Я. Вплив обробітку ґрунту та співвідношення посівів сої і кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах на щільність ґрунту в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво.* 2017. (3). С. 23-31.
6. Малярчук М. П., Лопата Н. П. Вплив основного обробітку ґрунту та сівби в необроблений ґрунт за різного удобрення на забур'яненість посівів і продуктивність кукурудзи в сівозміні на зрошенні. *Зрошуване землеробство Міжє. тем. наук. зб.* Херсон : Айлант, 2016. Вип. 65. С. 68-70с.
7. Ременюк Ю. О. Вплив тривалого обробітку ґрунту на родючість чорнозему типового. *Вісник аграрної науки.* 2010. № 11. С. 14–17.
8. Наукові дослідження в агрономії : навчальний посібник / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Грінь Д.С., 2016. 316 с.

**REFERENCES:**

1. Zinchenko, O.I. (2016). *Roslynyntstvo: pidruchnyk [Crop production: a textbook]*. Uman. Publisher "Sochinsky MM" [in Ukrainian].
2. Ushkarenko, V.O. et al. (2017). *Ahrotekhnichni vymohy ta metody vyznachennia pokaznykiv yakosti polovokh robit [Agrotechnical requirements and methods for determining the quality of field work]*. Kherson: FOP Green D.S. [in Ukrainian].
3. Balyuk, S.A., & Medvedev, V.V. (2012). *Stratehiia zbalansovanoho vykorystannia, vidtvorennia y upravlinnia gruntovymy resursamy Ukrainy [Strategy of balanced use, reproduction and management of soil resources of Ukraine]*. Kyiv: Agrarian Science [in Ukrainian].
4. Masyk, I.M., & Zakharchenko, E.A. (2017). *Produktyvnist ta ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannia kukurudzy na zerno za riznykh system osnovnoho obrobittu ґрунту v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Productivity and economic efficiency of growing corn for grain under different systems of basic tillage in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]*. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahramoho universytetu imeni V. V. Dokuchaieva. Seria: Gruntoznavstvo, ahrokhimii, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiia gruntiv - Bulletin of V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University. Series: Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology* [in Ukrainian].
5. Savchenko, V.O., Kobak, S.Ya., & Panasyuk, O.Ya. (2017). *Vplyv obrobittu ґрунту ta spivvidnoshennia posiviv soi i kukurudzy v korotkorotatsiinykh sivozminakh na shchilnist ґрунту v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Influence of tillage and the ratio of soybean and corn crops in short-rotation crop rotations on soil density in the Forest-Steppe of the Right Bank]*. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and Forestry*, 3, 23-31 [in Ukrainian].
6. Maliarchuk, M.P., & Lopata, N.P. (2016). *Vplyv osnovnoho obrobittu ґрунту ta sivyb v neobroblyeni ґрунт za riznoho udobrennia na zaburianenist posiviv i produktyvnist kukurudzy v sivozmini na zroshenni [Influence of soil basic tillage and sowing in untilled soil at a different fertilizer on impurity of sowing and productivity of corn in a crop rotation on irrigation]*. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 65, 78-70 [in Ukrainian].
7. Remenyuk, Yu.O. (2010). *Vplyv tryvaloho obrobittu ґрунту na rodiuchist chornozemu tyrovoho [Influence of long-term tillage on typical chernozem fertility]*. *Visnyk ahronoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 11, 14–17 [in Ukrainian].
8. Ushkarenko, V.O. et al (2016). *Naukovi doslidzhennia v ahronomii: navchalnyi posibnyk [Scientific research in agronomy: a textbook]*. Kherson: Green D.S. [in Ukrainian].