

ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

ВОЖЕГОВА Р. А. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України

МАЛЯРЧУК А. С. – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

КОТЕЛЬНИКОВ Д. І. – кандидат с.-г. наук

ФГ «ЮКОС і К»

РЕЗНІЧЕНКО Н. Д. – учений секретар

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція ІЗЗ НААН

Raisa Vozhehova – <http://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

Anastasiia Maliarchuk – <http://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

Dmytro Kotelnikov – <http://orcid.org/> <http://orcid.org/0000-0002-8889-8841>

Nadiia Reznichenko – <http://orcid.org/0000-0002-5741-6379>

Постановка проблеми. Зернове господарство, як основа сільськогосподарського виробництва має велике народногосподарське значення у вирішенні продовольчої проблеми держави. У близькій і віддаленій перспективі зерно залишиться фінансовим фундаментом аграрних підприємств, від якого залежить розвиток сільського господарства та соціальної сфери села. Пшениця озима є основною продовольчою культурою в Україні. Подальше зростання її врожайності та поліпшення якості зерна потребують постійного вдосконалення технології вирощування шляхом насичення її новітніми науковими розробками [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Основний обробіток ґрунту відіграє провідну роль у підвищенні культури землеробства та контролюванні забур'яненості посівів, його проводять з урахуванням розвитку ерозійних процесів, біологічних особливостей культури, попередників, погодних умов [2,3]. Наведені вище чинники визначають і зумовлюють доцільність використання певних систем, способів і глибини основного обробітку ґрунту та удобрення для реалізації генетично обумовлених рівнів продуктивності озимих зернових культур.

Однією з важливих екологічних проблем сучасності, що пов'язана з агрокліматичними чинниками, є глобальні зміни клімату планетарного масштабу. Головним завданням обробітку ґрунту під озимі культури в Степовій зоні України є забезпечення накопичення та максимального збереження ґрунтової вологи, якісне подрібнення післяжнивних решток і формування ерозійної стійкості, створення умов для проростання насіння і одержання своєчасних сходів [4,5]. Тому підбір оптимального способу і глибини основного обробітку ґрунту поєднаного з системами удобрення має першочергове значення в технології вирощування пшениці озимої на зерно [6].

Мета статті. Метою досліджень було встановлення впливу різних систем, способів і глибини основного обробітку та удобрення на агрофізичні властивості і поживний режим темно-каштанового ґрунту під посівами пшениці озимої на її продуктивність в сівозмінах на зрошенні півдня України.

Матеріали та методика досліджень.

Дослідження проводились протягом 2009-2016 рр. в

стаціонарному досліді 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,

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Диференційована система основного обробітку ґрунту (контроль), яка передбачає оранку на глибину від 20-22 до 28-30 см під просапні культури та дискове розпушування на 12-14 см під озимі зернові;

2. Безполицева мілка (12-14 см) одноглибинна система основного обробітку ґрунту з дисковим розпушуванням під всі культури сівозміни;

3. Система безполицевого різноглибинного обробітку, яка передбачає чизельний обробіток на 28-30 см під просапні та на 23-25 см під озимі зернові культури;

4. Нульова система основного обробітку з сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Дослідження проводились на фоні органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення мінеральних добрив та побічної продукції культур сівозміни (Фактор В):

1. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки

2. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{105}P_{40}$ + післяжнивні рештки

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

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. 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, лабораторний, кількісно-ваговий, візуальний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальновізанні в Україні методики і методичні рекомендації [7].

Результати досліджень. 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 пшениці озимої найменший її рівень 1,23 г/см³ спостерігався за чизельного обробітку на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування, що вище ніж за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) на 3,3%.

Однаковий рівень щільності 1,27 та 1,28 г/см³ сформувався за дискового розпушування на 12-14 см в системах диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку, та найбільш ущільнений ґрунт формувався за нульової системи основного обробітку з показником 1,34 г/см³, що вище контролю на 5,5%.

При визначенні щільності складення перед

збиранням врожаю показники зросли порівняно з показниками на початку вегетації в середньому на 2,5% проте загальна тенденція зберіглася.

Найменші показники щільності складення 1,20 г/см³ отримано за чизельного розпушування на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку, що менше ніж за диференційованої системи основного обробітку (контроль) на 9,1%. Дисковий обробіток на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного розпушування призвів до зростання щільності складення на 3,1% порівняно з контролем, та максимальні показники в досліді 1,40 г/см³ було зафіксовано за нульової системи основного обробітку, що перевищувало контроль на 6,9% (табл. 1).

Таблиця 1. Щільність складення шару ґрунту 0–40 см під посівами пшениці озимої за різних систем основного обробітку (середнє за 2009-2016 рр.), г/см³

Система, спосіб та глибина основного обробітку ґрунту (А)	Шар ґрунту см	Початок вегетації	Кінець вегетації
Диференційована, 12-14 см (д)	0-10	1,10	1,07
	10-20	1,34	1,29
	20-30	1,35	1,43
	30-40	1,30	1,45
	0-40	1,27	1,31
Мілка одноглибинна, 12-14 см (д)	0-10	1,14	1,18
	10-20	1,35	1,42
	20-30	1,33	1,42
	30-40	1,28	1,39
	0-40	1,28	1,35
Різноглибинна безполицева, 23-25 см (ч)	0-10	1,08	1,00
	10-20	1,18	1,11
	20-30	1,31	1,33
	30-40	1,33	1,36
	0-40	1,23	1,20
Нульова	0-10	1,29	1,34
	10-20	1,28	1,37
	20-30	1,30	1,39
	30-40	1,48	1,48
	0-40	1,34	1,40

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

В залежності від щільності була і пористість, так найбільші показники в шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації озимої пшениці 52,9% були отримані за чизельного обробітку на глибину 12-14 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування в сівозміні, що на 1,6% вище порівняно з контролем. Однаковий рівень пористості в досліді 51,0% та 51,3% відповідно були отримані за дискового обробітку на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного розпушування та диференційованої системи основного обробітку ґрунту (контроль). Водночас найменша пористість 48,7% була отримана за нульового обробітку ґрунту в сівозміні.

Аналіз показників водопроникності темнокаштанового ґрунту за різних способів і глибини основного обробітку у шарі ґрунту 0-40 см в

середньому за 2009-2016 рр. дає змогу свідчити, що на початку вегетації найбільші показники були 4,04 мм/хв були отримані за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку (контроль). Не набагато меншими показниками 3,90 мм/хв відзначився варіант чизельного розпушування на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку в сівозміні. Використання дискового розпушування на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного обробітку в сівозміні призвело до зменшення водопроникності в досліді до 3,28 мм/хв, або на 23,2%. Водночас найменшими показниками водопроникності в досліді 2,99 мм/хв відзначився варіант нульового обробітку ґрунту, що менше на 35,1% порівняно з контролем (табл. 2).

Таблиця 2. Водопроникність темно-каштанового ґрунту за різних способів і глибини обробітку на посівах пшениці озимої (середнє за 2009–2016 роки), мм/хв.

Система обробітку ґрунту, (А)	Фаза визначення	
	початок вегетації	кінець вегетації
Диференційована, 12-14 см (д)	4,04	2,41
Мілка одноглибинна, 12-14 см (д)	3,28	3,86
Різноглибинна безполицева, 23-25 см (ч)	3,90	3,44
Нульова	2,99	1,55
НІР ₀₅ , мм/хв	0,2	0,3

На кінець вегетації найвищими показниками в досліді 3,86 мм/хв відзначився варіант дискового обробітку на 12-14 см в системі мілконого одноглибинного розпушування в сівозміні, що вище на 60,2% порівняно з контролем. Ненабагато меншими показниками 3,44 мм/хв відзначився варіант чизельного розпушування на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку. Водночас найменшими показниками в досліді 1,55 мм/хв відзначився варіант нульового обробітку ґрунту, що менше на 55,5% менше порівняно з контролем.

Досліджувані системи основного обробітку ґрунту в сівозміні та способи і глибина розпушування під пшеницю озимую мали вплив на забур'яненості посівів. Найменший її рівень спостерігався за дисковим обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) 10,8 шт./м² в середньому по фактору А.

Підвищення дози азотного живлення в системі удобрення №2 сприяло зниженню вегетативної маси

бур'янів до 11,5 г/м², або на 38,2%. За системи удобрення N₁₂₀P₄₀+післяжнивні рештки накопичилось зеленої маси бур'янів лише 7,3 г/м², що менше порівняно з контролем в 2,3 рази.

В прямій залежності від накопиченої маси бур'янів змінювався вміст елементів мінерального живлення у шарі ґрунту 0-40 см. Так, в середньому по фактору А на початку вегетації пшениці озимої найбільший вміст доступного азоту 59,5 мг/кг ґрунту відзначено за чизельного обробітку на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування та дискового обробітку на 12-14 см в системі мілконого одноглибинного обробітку з показником 60,7 мг/кг ґрунту.

За нульового обробітку і диференційованого обробітку вміст доступного азоту становив відповідно 57,5 та 54,3 мг/кг ґрунту. До збирання врожаю вміст елементів мінерального живлення знижується водночас закономірність відзначена на початку вегетації залишається (табл.3).

Таблиця 3. Вміст елементів живлення в шарі ґрунту 0-40 за різних систем основного обробітку та удобрення (середнє за 2009-2016рр.), мг/кг ґрунту

Система та спосіб обробітку (А)	Система удобрення (В)	NO ₃		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю
Диференційована, 12-14 см (д)	N ₉₀ P ₄₀	46,1	53,1	72,6	49,3	479,9	357,4
	N ₁₀₅ P ₄₀	58,6	47,2	81,8	63,1	522,5	341,0
	N ₁₂₀ P ₄₀	58,3	42,1	78,0	57,6	471,1	341,4
Одноглибинна мілка 12-14 см (д)	N ₉₀ P ₄₀	53,8	45,5	74,8	51,5	529,2	409,2
	N ₁₀₅ P ₄₀	55,5	41,1	70,7	57,0	465,8	378,7
	N ₁₂₀ P ₄₀	72,8	45,8	70,2	52,6	509,3	346,4
Безполицева різноглибинна 23-25 см (ч)	N ₉₀ P ₄₀	52,0	49,4	66,2	50,0	428,9	257,9
	N ₁₀₅ P ₄₀	61,7	51,9	67,2	53,4	391,5	351,8
	N ₁₂₀ P ₄₀	64,7	34,1	68,0	47,5	481,2	427,4
Нульова	N ₉₀ P ₄₀	49,2	39,7	78,5	48,3	526,1	454,9
	N ₁₀₅ P ₄₀	73,2	46,3	82,6	66,8	522,5	345,3
	N ₁₂₀ P ₄₀	50,1	45,2	75,8	55,4	541,3	435,7
В середньому по фактору А	1	54,3	47,5	77,5	56,7	491,2	346,6
	2	60,7	44,1	71,9	53,7	501,4	378,1
	3	59,5	45,1	67,1	50,3	433,9	345,7
	4	57,5	43,7	79,0	56,8	530,0	412,0
В середньому по фактору В	N ₉₀ P ₄₀	50,3	46,9	73,0	49,8	491,0	369,9
	N ₁₀₅ P ₄₀	62,3	46,6	75,6	60,1	475,6	354,2
	N ₁₂₀ P ₄₀	61,5	41,8	73,0	53,3	500,7	387,7
НІР ₀₅ , мг/кг		2,3	1,7	2,1	1,2	10,2	8,6

*Примітка: д- дисковий ; ч- чизельний

Підвищення дози добрив у розрахунку на гектар сівозмінної площі N₁₀₅P₄₀ сприяло зростанню вмісту доступного азоту до 62,3 мг/кг ґрунту, або на 23,8%, а при внесенні дози N₁₂₀P₄₀ до 61,5 мг/кг ґрунту, що більше порівняно з контролем на 22,3%.

Дослідження, проведені протягом 2009-2016 рр. дають змогу зробити висновок, що на початку відновлення весняної вегетації мілкий дисковий обробіток в системі диференційованого обробітку та нульовий обробіток сприяли найбільшому

накопиченню рухомого фосфору, відповідно 77,5 та 79,0 мг/кг ґрунту, та на 15,4 та 7,7% менше їх відзначено за різноглибинного безполицевого та мілкого одноглибинного обробітку.

В кінці вегетації тенденція зберіглася, максимальні показники рухомих сполук фосфору було отримано за диференційованої системи основного обробітку ґрунту 56,7 та нульового обробітку 56,8 мг/кг ґрунту. Застосування чизельного обробітку на 23-25 см в системі безполицевого різноглибинного розпушування та дискового обробітку на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного розпушування знизило ці показники до 50,3 та 53,7 мг/кг ґрунту, або на 5,5 та 12,7% відповідно.

Подібну закономірність відзначено за показниками вмісту обмінного калію в ґрунті, так за

диференційованого і мілкого одноглибинного обробітку вміст калію відповідно становив 491,2 та 501,4 мг/кг ґрунту, а за нульового обробітку його вміст зріс до 530,0 мг/кг ґрунту.

Результати досліджень впливу різних систем основного обробітку ґрунту в середньому за 2009-2016 рр. дають змогу стверджувати, що в середньому по фактору А, отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку і чизельного на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування 4,46 та 4,55 т/га, з мінімальними значеннями за мілкої одноглибинної системи та максимальними за безполицевого різноглибинного розпушування та практично було на рівні контролю 4,54 т/га (табл. 4).

Таблиця 4. Урожайність зерна пшениці озимої 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)	Доза добрив (В)			Середнє по фактору А
		N ₉₀ P ₄₀	N ₁₀₅ P ₄₀	N ₁₂₀ P ₄₀	
Диференційована	12-14 (д)	4,37	4,48	4,77	4,54
Мілка одноглибинна	12-14 (д)	4,20	4,38	4,80	4,46
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	4,29	4,41	4,94	4,55
Нульовий обробіток		3,70	3,91	4,03	3,88
Середнє по фактору В		4,14	4,24	4,64	
H _{1P} ₀₅ (А)		0,18	H _{1P} ₀₅ (В)	0,21	

Примітка: д-дисковий обробіток, ч-чизелювання

Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту 3,88 т/га, що менше на 0,66 т/га або на 16,9% порівняно з контролем. Також слід зазначити вплив системи удобрення на показники врожайності озимої пшениці в досліді. Так збільшення дози добрив до 105 кг/га д.р. в середньому на 1 га сівозмінної площі не суттєво вплинуло на врожайність, проте подальше збільшення дози до N₁₂₀P₄₀ збільшило врожайність в середньому на 0,52 т/га або на 11,9% порівняно з контролем.

Найменший рівень врожайності в досліді було отримано за нульового обробітку ґрунту 3,88 т/га, що менше на 0,52 т/га або на 16,9% порівняно з контролем. Підвищення дози азотного добрива до 105 кг/га д.р. в середньому на 1 га сівозмінної площі не істотно вплинуло на рівень урожайності, водночас збільшення дози до N₁₂₀ сприяло зростанню врожайності на 0,50 т/га або на 11,9% порівняно з контролем

Висновки.

1. На початку вегетації найменший рівень щільності 1,23 г/см³ спостерігався за чизельного обробітку на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування, що вище контролю дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку ґрунту на 3,3%. Однаковий рівень щільності 1,27 та 1,28 г/см³ виявився за дискового розпушування на 12-14 см в системах диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку відповідно, та найбільш ущільнений ґрунт сформувався за нульової системи основного обробітку 1,34 г/см³, що вище контролю на 5,5%.

2. Результати досліджень свідчать, що в середньому по фактору А, отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого та мілкого

одноглибинного обробітку і чизельного на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування. Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту 5,55 т/га, що менше на 0,94 т/га або на 16,9% порівняно з контролем.

3. Збільшення дози добрив до 105 кг/га д.р. в середньому на 1 га сівозмінної площі не істотно вплинуло на рівень урожайності, проте подальше збільшення дози до N₁₂₀ сприяло формуванню максимального рівня урожайності в середньому по фактору В, що більше на 0,50 т/га або на 11,9% порівняно з контролем

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРИ:

- Кіряк Ю. П., Коваленко А. М. Зміни та коливання клімату в південно-степовій зоні України та його можливі наслідки для зерновиробництва. *Зрошуване землеробство: між від. тематич. наук. зб.*, 2015. Вип. 63. С. 86–89.
- Вожегова Р. А., Коваленко А. М. Зміни клімату в південному регіоні та напрями адаптації землеробства до них. *Посібник українського хлібороба «Адаптивне землеробство»*: наук.-пр. щорічник. Київ: ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2013. Том 1. С. 189–190.
- Конюк Л. М., Давидюк Г. В., Терещенко Ю. Ф. Продуктивність озимої пшениці залежно від технології вирощування. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. Київ, 2001. Вип. 1/2. С. 84–87.
- Барабаш М., Кульбіда М., Корж Т. Зміна глобально клімату і проблема опустелювання України. *Наукові записки Тернопільського ДПІ*. Тернопіль, 2004. № 2. С. 82–88.
- Brase P. Successful implementation of computerized irrigation scheduling. *Irrigation scheduling for water and energy*, 1981. P. 213–218.

6. Малярчук М. П., Марковська О. Є Система основного обробітку ґрунту у сівозміні і продуктивність озимої пшениці. *Зрошуване землеробство*. Херсон: Айлант, 2007. Вип. 48. С.62-67.

7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р.А. Вожегової. Науково-методичне видання. Херсон : Грін Д.С., 2014. 286 с.

REFERENCES:

1. Kiriya, Yu.P., & Kovalenko, A.M. (2015). Zminy ta kolyvannya klimatu v pivdenno-stepoviy zoni Ukrayiny ta yoho mozhyvi naslidky dlya zernovyrobnytstva [Climate change and fluctuations in the southern steppe zone of Ukraine and its possible consequences for grain production]. *Zroshuvane zemlerobstvo: Temat. nauk. Zbirnyk – Irrigation agriculture: Topic. Science. Collection*, 63, 86–89 [in Ukrainian].

2. Vozhehova, R.A., & Kovalenko, A.M. (2013). Zminy klimatu v pivdennomu rehioni ta napryamy adaptatsiyi zemlerobstva do nykh [Climate change in the southern region and directions of adaptation of agriculture to them]. Kyiv: TOV "AKADEMPRES" [in Ukrainian].

3. Kononyuk, L.M., Davydyuk, H.V., & Tereshchenko YU.F. (2001). Produktivnist' ozymoyi pshenytsi zalezno vid tekhnolohiyi vyroshchuvannya [Productivity of winter wheat depending on cultivation technology]. *Zbirnyk naukovykh prats' Instytutu zemlerobstva UAAN – Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of UAAS*. Kyiv, 1/2, 84–87 [in Ukrainian].

4. Barabash, M., Kul'bida, M., & Korzh, T. (2004). Zmina hlobal'no klimatu i problema opustelyuvannya Ukrayiny [Global climate change and the problem of desertification of Ukraine]. *Naukovi zapysky Ternopil's'koho DPI – Scientific notes of Ternopil STI. Ternopil'*, 2, 82–88 [in Ukrainian].

5. Brase, P. (1981). Successful implementation of computerized irrigation scheduling. *Irrigation scheduling for water and energy*, 213–218 [in English].

6. Maliarchuk, M.P., & Markov's'ka, O.E. (2007). Systema osnovnogo obrobittu grynty y sivozmini i produktyvnist' ozymoyi pshenytsi [System of soil basic till in a crop rotation and productivity of winter wheat]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 48, 62-67 [in Ukrainian].

7. Vozhehova, R.A. (Eds.). (2014). Metodyka pol'ovyykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh: *Naukovo-metodychne vydannya* [Methods of Field and Laboratory Research on Irrigated Lands: Scientific and methodical publication]. Kherson: Hrin' D.S., 286 [in Ukrainian].