

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ НА ПОСІВАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р. А. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

МАЛЯРЧУК А. С. – кандидат с.-г. наук, науковий співробітник
orcid.org/0000-0001-5845-269x

Інститут зрошуваного землеробства НААН

КОТЕЛЬНИКОВ Д. І. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-8889-8841

ФГ «ЮКОС і К»

Постановка проблеми. Необхідність мінімалізації обробітку ґрунту викликається потребою збереження і підвищення його родючості (усунення надмірного ущільнюючого і розпилюючого впливу важкої сільськогосподарської техніки, боротьба з водною і вітровою ерозією, поліпшення гумусового балансу, зменшення втрат поживних речовин і вологи), а також причинами економічного порядку (необхідністю зростання врожайності, продуктивності праці та зниження собівартості продукції) [1, 2].

Мінімалізація - якісно новий етап науки і практики в галузі механічного обробітку ґрунту. Вона викликана зменшенням долі природної родючості ґрунту у формуванні урожаю в зв'язку із зростаючим застосуванням добрив, зменшенням кількості завдань обробітку ґрунту з підвищенням загальної культури землеробства та інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, розширенням технологічних можливостей сільськогосподарської техніки завдяки використанню енергонасичених тракторів, комбінованих машин і агрегатів, знарядь з активними робочими органами [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження в галузі класичної ґрунтової мікробіології показали, що чисельність, біомаса й таксономічна структура мікробного комплексу ґрунту залежать від багатьох чинників. Введення ґрунту в активне земле- користування призводить до значних змін цих показників. За тривалого використання земель ці зміни накопичуються. Водночас вплив факторів певної системи землеробства на формування й функціонування мікробного комплексу і, в цілому, на якість ґрунту мало вивчений, хоча від цього залежить система заходів, яка забезпечує гомеостаз ґрунтів, а також їх високу продуктивність [4, 5].

Метою досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники активності ґрунтових мікроорганізмів та подальшого його вплив на врожайність озимої пшениці.

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 чоти-

рипільній зерно-просапній сівозміні з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячміню озимий, соя, пшениця озима, та відповідно до вимог загальноновизначених методик і методичних рекомендацій проведення досліджень.

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Диференційована система основного обробітку, яка передбачає оранку на 28-30 см під кукурудзу та сою і дисковий обробіток на 12-14 см під озимі зернові.

2. Одноглибинний мілкий обробіток, що передбачає дисковий обробіток на 12-14 см під усі культури сівозміни.

3. Безполіцевий різноглибинний обробіток передбачає чизельний обробіток на 28-30 см під кукурудзу та сою та на 23-25 см під озимі зернові культури сівозміни.

4. Нульовий обробіток.

Дослідження проводились на фоні органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення мінеральних добрив (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.

Зрошення проводилося водами Каховської зрошувальної системи, спосіб поливу – дощування, передполивний поріг зволоження підтримувався на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0-50 см. Закладання польових дослідів та проведення польових досліджень виконувалося відповідно до загальноновизначених методик та посібників.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю азотом та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0–50 см.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальноновизначені в Україні методики і методичні рекомендації [6].

Результати досліджень. Відповідно до одержаних результатів, щодо чисельності представників основних груп ґрунтової мікрофлори на початку вегетації пшениці озимої в середньому за 2009-2016 роки, за динамікою амоніфікуючих мікроорганізмів встановлено, що на початку вегетації за системи глибокого різноглибинного безполицевого обробітку кількість у шарі ґрунту 0-40 см була максимальною 21,59 млн

шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що в середньому більше за контроль на 1,8%. Використання беззмінного мілкого обробітку призвело до зниження кількості амоніфікуючих мікроорганізмів до 18,82 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту. Найменші показники накопичення амоніфікуючої біоти виявилось за нульового обробітку ґрунту 18,30 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що нижче за контроль на 16,3% (табл. 1).

Таблиця 1. Чисельність різних груп мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см під посівами пшениці озимої за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2009-2016 рр.)

Система основного обробітку ґрунту (А)	Удобрення (В)	Кількість в 1 г абсолютно сухого ґрунту			
		Амоніфікуючі, млн шт.	Олігонітрофільні, млн шт.	Нітрифікуючі, тис.шт.	Целюлозоруйнуючі, тис.шт
Початок вегетації					
Диференційована		21,20	17,05	10,22	1,89
Мілка одноглибинна		18,82	16,80	9,35	1,73
Різноглибинна безполицева		21,59	17,26	10,56	1,96
Нульовий обробіток		18,30	12,54	8,96	1,68
Кінець вегетації					
Диференційована	N ₉₀ P ₄₀	20,61	13,86	9,19	1,82
	N ₁₀₅ P ₄₀	17,52	11,78	7,81	2,04
	N ₁₂₀ P ₄₀	16,12	13,19	7,42	2,14
Мілка одноглибинна	N ₉₀ P ₄₀	18,21	12,24	8,12	1,61
	N ₁₀₅ P ₄₀	15,48	10,40	6,90	1,80
	N ₁₂₀ P ₄₀	14,24	11,65	6,56	1,89
Різноглибинна безполицева	N ₉₀ P ₄₀	20,89	15,61	9,31	1,85
	N ₁₀₅ P ₄₀	17,75	13,27	7,92	2,07
	N ₁₂₀ P ₄₀	16,33	14,86	7,52	2,17
Нульовий обробіток	N ₉₀ P ₄₀	17,71	11,90	7,90	1,57
	N ₁₀₅ P ₄₀	15,05	10,12	6,71	1,75
	N ₁₂₀ P ₄₀	13,85	11,33	6,38	1,84

Аналогічну тенденцію можна відмітити залежно від способу основного обробітку ґрунту на кількість олігонітрофільних організмів. Так, найбільше їх накопичення відзначено за безполицевої різноглибинної системи основного обробітку ґрунту 17,26 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що вище за контроль в середньому на 12,2%. Заміна глибокого чизельного розпушування беззмінним мілким обробітком зменшило кількість олігонітрофільної біоти на 27,8%, а найменша їх кількість 12,54 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту спостерігалась за нульового обробітку ґрунту. Це перш за все можна пояснити перещільненням ґрунту та порушенням водно-фізичних властивостей, що в свою чергу негативно впливало на розвиток ґрунтової мікрофлори.

Аналіз показників нітрифікуювальних та целюлозоруйнівних мікроорганізмів на початку вегетації показав, що використання різноглибинного безполицевого обробітку призвело до найбільших показників в досліді на рівні 10,56 та 1,96 тис шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що практично було на рівні контрольного варіанту. Зменшення глибини в системі постійного мілкого безполицевого обробітку призвело до зменшення показників в середньому на 13%, а найменша кількість мікроорганізмів спостерігалась за сівби в безпосередньо

необроблений ґрунт 8,96 та 1,68 тис шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

В кінці вегетації вміст ґрунтової біоти зменшився по всім досліджуваним різновидам: амоніфікуювальних бактерій в середньому на 4,3%, олігонітрофільних на 9,6%, нітрифікуючих та целюлозоруйнівних на 12% та 6,1% відповідно. Але в загалом тенденція зберіглася, найбільші показники накопичення амоніфікуювальних та олігонітрофільних мікроорганізмів спостерігались за системи безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту та залежно від системи удобрення коливались в межах 16,33-20,89 та 13,27-15,61 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що фактично було на рівні контрольного варіанту 16,12-20,61 та 11,78-13,86 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

Заміна системи різноглибинного безполицевого обробітку мілкою одноглибинною призвело до зменшення показників в середньому на 14,7% та 27,5%. Найменші результати були отримані за нульового обробітку ґрунту, які залежно від системи удобрення культур сівозміни коливались в межах 13,85-17,71 та 10,12-11,90 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що фактично менше за контроль в середньому на 16,3%.

Також слід зазначити вплив системи удобрення на вміст бактерій в посівах пшениці озимої. Най-

вищі показники накопичення амоніфікувальних та нітрифікуючих бактерій було виявлено за дози добрив $N_{90}P_{40}$ 18,30-21,30 та 13,17-17,26 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту відповідно. Збільшення дози добрив до 105 кг азоту в діючій речовини призвело до зменшення даних показників в середньому на 17,6%, водночас найменші 14,31-16,66 та 12,54-16,43 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, залежно від системи основного обробітку ґрунту, відповідно виявились за дози добрив $N_{120}P_{40}$.

Вміст олігонітрофільних та целюлозоруйнівних мікроорганізмів в кінці вегетації озимої пшениці. Так, найбільший рівень целюлозо руйнівної біоти було виявлено за дози добрив $N_{120}P_{40}$ – 1,96-2,31 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, залежно від системи

основного обробітку водночас застосування системи удобрення $N_{90}P_{40}$ призвело до найменших показників в досліді, які коливались в межах 1,66-1,94 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого 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 4,46т/га 4,55 т/га, з мінімальними значеннями за мілкої одноглибинної системи та максимальними за безполицевого різноглибинного розпушування та практично було на рівні контролю 4,54т/га (табл. 2).

Таблиця 2. Урожайність озимої пшениці залежно від основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2009-2016 рр.), т/га

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку ґрунту(А)	Система удобрення (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	
$HIP_{05}(A)$		0,18	$HIP_{05}(B)$	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 $N_{120}P_{40}$ збільшило врожайність в середньому на 0,52 т/га або на 11,9% порівняно з контролем.

Висновки:

1. Дослідженнями встановлено, що кількість нітрифікувальних та целюлозоруйнівних мікроорганізмів на початку вегетації за різноглибинного безполицевого обробітку була максимальною в досліді на рівні 10,56 та 1,96 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що практично було на рівні контрольного варіанту. Зменшення глибини в системі постійного мілкого безполицевого обробітку призвело до зменшення показників в середньому на 13%, а найменша кількість мікроорганізмів спостерігалось за сівби в безпосередньо необроблений ґрунт 8,96 та 1,68 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

2. Аналіз показників показав, що 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 4,46т/га 4,55 т/га, з мінімальними значеннями за мілкої одноглибинної системи та максимальними

за безполицевого різноглибинного розпушування та практично було на рівні контролю 4,54т/га. 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.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Цилюрик О. І. Вплив попередників, добрив та погодних умов на продуктивність та якість зерна озимої пшениці в умовах підзони північного Степу України. Наукові праці Полтавської держ. аграр. акад.: сільськогосподарські науки. Полтава, 2005. Т. 4(23). С. 230–235.
- Ивченко В. И. Особенности формирования урожая зерновых колосовых культур. *Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства*. Киев : Урожай, 1989. С. 15–29.
- Коваленко О. В. Удосконалення технології вирощування озимого ячменю в північному Степу України : автореф. ... канд. с.-г. наук : 06.00.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 1997. 20 с.
- Тимофеев М. М., Вінюков О. О., Бондарева О. Б. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*, 2016. № 1. С. 164–170.
- Зубець М. В., Тараріко О. Г., Адамень Ф. Ф. Обґрунтування агротехнологій проведення весняного циклу робіт і перспективи сталого розвитку АПК. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 3. С. 5–10.
- Тимофеев М. М., Бондарева О. Б., Вінюков О. О. Біологізація рослинництва – основа формування ста-

лих агробіоценозів. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. Т. 1. № 1. С. 79–85.

7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. *Методика польового дослідження (зрошене землеробство): навчальний посібник*. Херсон: Грін Д. С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Tsyliuryk, O.I. (2005). Vplyv poperednykiv, dobryv ta pohodnykh umov na produktyvnist ta yakist zerna ozymoi pshenytsi v umovakh pidzony pivnichnoho Stepu Ukrainy [Influence of precursors, fertilizers and weather conditions on productivity and quality of winter wheat grain in the conditions of the subzone of the Northern Steppe of Ukraine]. *Naukovi pratsi Poltavskoi derzh. ahrar. akad.: silskohospodarski nauky – Scientific works of Poltava state. agrarian. Acad.: Agricultural Sciences*, 4(23), 230–235 [in Ukrainian].

2. Yvchenko, V.Y. (1989). Osobennosti formirovaniya urozhaia zernovykh kolosovykh kultur [Features of the formation of grain crops]. *Nauchniye osnovy ustoychivoho vedeniya zernovoho khazaistva*. Kyiv, 15–29 [in Ukrainian].

3. Kovalenko, O.V. (1997). Udoskonalennya tekhnolohiyi vyroshchuvannya ozymoho yachmenyu v pivnichnomu Stepu Ukrainy [Improving the technology of

growing winter barley in the northern steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].

4. Tymofieiev, M.M., Viniukov, O.O., & Bondareva, O.B. (2016). Stratehiia formuvannya stalykh ahrobieotsenoziv [Strategy of formation of sustainable agrobiogeocenoses]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature management*, 1, 164–170 [in Ukrainian].

5. Zubets, M.V., Tarariko, O.H., & Adamen, F.F. (1998). Obhruntuvannya ahrotekhnolohii provedennia vesnianoho tsykladu robit i perspektyvy staloho rozvytku APK [Substantiation of agrotechnologies of carrying out of a spring cycle of works and prospects of sustainable development of agrarian and industrial complex]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science* 3, 5–10 [in Ukrainian].

6. Tymofieiev, M.M., Bondareva, O.B., & Viniukov, O.O. (2017). Biolohizatsiia roslynnytstva – osnova formuvannya stalykh ahrobiotsenoziv [Biologization of crop production is the basis for the formation of sustainable agrobiocenoses]. *Zernovi kultury – Cereals*, 1, 1, 79–85 [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P., & Kokokhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo): navchalnyy posibnyk [Methods of field experiment (irrigated agriculture): a textbook]*. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].