

## АГРОІНЖЕНЕРІЯ

УДК 633.1:633.34:631.8:631.582:631.67 (477.7) DOI  
<https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.30>

## ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА УДОБРЕННЯ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**ВОЖЕГОВА Р. А.** – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік  
Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

**МАЛЯРЧУК А. С.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**КОТЕЛЬНИКОВ Д. І.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-8889-8841>

ФГ «ЮКОС і К»

**Аналіз останніх досліджень.** Система обробітку ґрунту – один із суттєвих агротехнічних заходів боротьби з багатьма шкідливими організмами. Обробітком ґрунту можна домогтися як безпосередньої загибелі ґрунтових шкідників, так і різкого зниження їх розмноження, виживання, зменшення чисельності та завданої ними шкоди [4]. Технології виробництва рослинницької продукції без економного вирощування є, зазвичай, багатовитратними, а це – одна з причин високої собівартості продукції, її низької конкурентоспроможності на зовнішньому ринку, а також стримуючий фактор ефективного розвитку сільськогосподарського виробництва. Тому розробка і впровадження ресурсозберігаючих технологій є одним із напрямків ефективного господарювання та збереження довкілля [5]. У загальних витратах матеріально-технічних ресурсів, що використовуються в рослинницькій галузі, значна частка припадає на долю паливомасливих матеріалів, тому скорочення їх витрат набуває зараз першочергового значення. У технологіях вирощування сільськогосподарських культур найбільші резерви енергозбереження мають способи обробітку ґрунту із запровадженням безпліцевого і мінімального обробітку шляхом використання ґрунтообробних знарядь новітніх конструкцій та вдосконалення вже відомих до цього землеробам [6]. Розміри сільськогосподарських полів є маркером способів сільськогосподарського виробництва. Малі земельні власники найчастіше обробляють незначні за розмірами поля, тоді як великі агрохолдинги обробляють поля значні за розмірами [7]. Просторові особливості об'єктів важливі для класифікації типів покриву земної поверхні, тому що різні класи з подібними спектральними особливостями можуть мати різні просторові властивості. Наприклад, сільськогосподарські поля мають регулярну форму, тоді як подібні до них природні лугові угруповання мають складну форму їх меж [8].

**Стан вивчення проблеми.** В теперішній час сільськогосподарське виробництво потребує оптимального підходу до витрат на виробництво продукції тому зменшення енергоємності основного обробітку та витрат добрив без зниження продуктивності має першочергове значення для сталого розвитку агропромислового комплексу [1]. Основний обробіток ґрунту досить ресурсомісткий процес, адже він потребує не тільки затрати праці, а й затрат енергії, палива, яке з кожним роком робиться все дорожчим і дорожчим. У кращому випадку, аграрії вдаються просто до зменшення витрат, або скорочення їх рівня до нуля на удобрення земель та їх орання. Звичайно, така ситуація погано відображається на урожайності, однак досить благотворно впливає на сам рельєф, оскільки ґрунти не підлягають ерозії [2]. Структура, функції та динаміка сучасних екосистем зазнають значного впливу людської діяльності, тому пізнання механізмів, які відповідають за зміни навколишнього середовища потребують інтеграції як природних та антропогенно індукованих механізмів [3]. Тому і виникає потреба у вивченні дії довготривалих систем основного обробітку ґрунту на його біологічну активність, яка в свою чергу відображається на показниках продуктивності культур сівозміни.

**Метою** досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники біологічної активності ґрунтових мікроорганізмів та подальшого його впливу на показники продуктивності короткоцічної зрошуваної сівозміни.

**Матеріали та методика дослідження.** Дослідження проводились 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 чотирипольній зерно-просапній сівозміні з наступним

чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима, та відповідно до вимог загальноновизнаних 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. Безполицевий 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 та використання сидеральної культури;

2. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{105}P_{40}$  + післяжнивні рештки та використання сидеральної культури;

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

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

Грчицю на сидерат висівали сіянкою прямого посіву після скошування озимих зернових культур і лущення стерні попередника дисковими боронами (крім варіантів, де досліджували ефективність системи сівби в попередньо необроблений ґрунт). Сидеральної маси, яку отримували після скошування заробляли в ґрунт згідно схеми досліді.

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 загальноновизнаних 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 в шарі ґрунту 0–50 см.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальноновизнані в Україні методи і методичні рекомендації [9].

**Результати** спостережень за показниками чисельності в ґрунті різних груп мікроорганізмів в середньому за ротацию сівозміни 2016-2019 рр. показали, що на початку вегетації сівозміни найбільший їх рівень сформувався за системи різноглибинного безполицевого основного обробітку ґрунту в

сівозміні: амоніфікуючих 26,54 млн шт., олігонітрофільних 20,51 тис. шт., нітрифікуючих 8,69 млн. шт., та целюлозоруйнівних 2,63 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та фактично було на рівні контролю.

Заміна глибокого обробітку мілким в системі довготривалого його використання в сівозміні призвело до зменшення показників ґрунтової біоти в середньому на : амоніфікуючих 14,0%, олігонітрофільних 14%, нітрифікуючих 14,3% та целюлозоруйнівних на 16,0%. Найменші показники сформувались за нульового обробітку: амоніфікуючих 22,01 млн шт., олігонітрофільних 17,01 тис. шт., нітрифікуючих 7,21 млн. шт., та целюлозоруйнівних 2,18 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та менше контролю на: амоніфікуючих 20,6%, олігонітрофільних 20,9%, нітрифікуючих 20,9%, та целюлозоруйнівних на 22,9%.

На кінець вегетації загальна тенденція зберіглася найбільша активність ґрунтових мікроорганізмів була відзначена за системи безполицевого різноглибинного основного обробітку ґрунту, де показники коливались, залежно від системи удобрення коливались в межах амоніфікуючих 23,76-26,90 млн шт., олігонітрофільних 18,36-20,78 тис. шт., нітрифікуючих 7,43-8,41 млн. шт., та целюлозоруйнівних 1,75-1,95 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та фактично було на рівні контролю.

Застосування мілкоого одноглибинного безполицевого основного обробітку призвело до зменшення показників ґрунтової біоти в середньому на 22,2%. Найменші показники сформувались за нульового обробітку, де показники ґрунтової біоти, залежно від системи удобрення коливались в межах: амоніфікуючих 19,54-22,25 млн шт., олігонітрофільних 15,10-17,19 тис. шт., нітрифікуючих 6,11-6,96 млн. шт., та целюлозоруйнівних 1,47-1,61 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та менше контролю в середньому на 23,1%.

Також слід зазначити вплив системи удобрення на показники вмісту в ґрунті основних груп мікроорганізмів. За системи удобрення  $N_{90}P_{40}$  + сидерат вони були максимальними в досліді та в середньому склали амоніфікуючих 24,78 млн шт., олігонітрофільних 19,14 тис. шт., нітрифікуючих 7,74 млн. шт., та целюлозоруйнівних 1,79 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту. Збільшення дози азотних добрив до 105 кг. д.р. на 1 га сівозмінної площі несуттєво збільшило показники вмісту ґрунтової мікрофлори (табл. 1).

Водночас найменшими показниками відзначився варіант удобрення  $N_{120}P_{40}$  + сидерат де показники в середньому склали амоніфікуючих 22,51 млн шт., олігонітрофільних 17,39 тис. шт., нітрифікуючих 7,03 млн. шт., та целюлозоруйнівних 1,63 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що менше за загальноновизнану систему удобрення в середньому на 10,1%.

Водночас слід відзначити вплив сидеральної культури на процес мікробіологічної активності ґрунту. Застосування сидерату позитивно впливає на їх кількість, на варіантах проводився його підсів спостерігалось збільшення кількості амоніфікуючих, олігонітрофільних бактерій в середньому на 8,1% та 8,6% відповідно, а целюлозоруйнівних та целюлозоруйнівних на 9,8 та 12,2%. Така закономірність

Таблиця 1 – Чисельність різних груп мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см за різних систем основного обробітку ґрунту, удобрення та сидерації (середнє за 2016-2019 рр.)

Система основного обробітку ґрунту (А)	Удобрення (В)	Кількість в 1 г абсолютно сухого ґрунту			
		амоніфікуючі, млн шт.	олігонітро-фільні, тис.шт.	нітрифікуючі, млн шт.	целюлозо-руйнівні, млн шт.
Початок вегетації					
Диференційована		26,55	20,58	8,72	2,68
Різноглибинна безполицева		26,54	20,51	8,69	2,63
Мілка одноглибинна		23,28	17,99	7,63	2,31
Нульовий обробіток		22,01	17,01	7,21	2,18
Кінець вегетації					
Диференційована	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	26,94	20,81	8,42	1,95
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	26,51	20,48	8,29	1,92
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	25,35	19,58	7,93	1,83
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	24,07	18,60	7,53	1,74
Різноглибинна безполицева	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	26,90	20,78	8,41	1,95
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	24,96	19,29	7,80	1,81
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	24,15	18,66	7,55	1,75
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	23,76	18,36	7,43	1,72
Мілка одноглибинна	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	23,03	17,79	7,20	1,67
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	21,09	16,30	6,59	1,53
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	20,20	15,61	6,32	1,46
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	19,81	15,31	6,20	1,43
Нульовий обробіток	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	22,25	17,19	6,96	1,61
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	21,48	16,59	6,72	1,55
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	20,32	15,70	6,35	1,47
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	19,54	15,10	6,11	1,41

спостерігається за всіх систем основного обробітку. Це пояснюється тим, що сидеральна культура забезпечує ґрунт органічною речовиною, сприяє підвищенню водостійкості структурних часточок, та фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Показники продуктивності дають змогу стверджувати, що використання диференційованої та мілкої одноглибинної системи основного обробітку ґрунту призвело до однакового рівня виробленої продукції 8,21 та 8,22 т з.о./га. Застосування різноглибинного безполицевого обробітку збільшило показник до 8,49 т з.о./га, або на 3,3% по відношенню до контролю, а за нульового обробітку отримано найменшу продуктивність 7,15 т з.о./га в середньому по фактору А.

Водночас в середньому по фактору В за органомінеральної системи удобрення N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>+ сидерат +поживні рештки отримано продуктивність на рівні

7,61 т з.о./га. Покращення азотного живлення культур сівозміні до N<sub>105</sub>P<sub>40</sub>+ сидерат разом з зароблянням поживних решток збільшило даний показник до 8,06 т з.о./га, або на 5,9% порівняно з контролем. А максимальна продуктивність в досліді 8,52 т з.о./га була отримана за системи N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>+ сидерат+ післяживні рештки, що фактично більше на 12% порівняно з контролем. Також необхідно відзначити, що на варіантах використання сидерації отримано 8,52 т з.о./га, а без лише 7,87 т з.о./га, що фактично менше на 8,2% (табл. 2).

#### Висновки:

1. Результати досліджень дають змогу стверджувати, що заміна глибокого обробітку мілким в системі довготривалого його використання в сівозміні на початку вегетації культур сівозміні призвело до зменшення показників ґрунтової біоти в середньому на : амоніфікуючих 14,0%., олігонітрофільних

**Таблиця 2 – Продуктивність зерно-просапної сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення середнє 2016-2019, т/га**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту(А)	Система удобрення (В)	Кукурудза	Соя	Пшениця озима	Ячмінь озимий	Продуктивність сівозміни, з.о.	Середнє по фактору А
Диференційована	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	11,87	4,73	7,85	6,80	7,81	8,21
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	12,64	5,12	8,17	7,04	8,24	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	13,37	5,39	8,65	7,47	8,72	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	12,51	4,97	8,14	6,56	8,05	
Мілка одноглибинна	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	11,54	4,88	7,61	6,89	7,73	8,22
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	12,48	5,39	8,03	7,10	8,25	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	13,24	5,49	8,64	7,67	8,76	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	12,43	4,88	8,19	6,97	8,12	
Різноглибинна безполицева	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	12,39	4,92	7,86	7,06	8,06	8,49
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	13,25	5,40	8,20	7,25	8,52	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	14,14	5,56	8,99	7,72	9,10	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	13,10	5,08	8,22	6,74	8,28	
Нульовий обробіток	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	10,19	4,10	7,20	5,88	6,84	7,15
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	10,67	4,48	7,70	6,09	7,23	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	10,95	4,67	8,00	6,38	7,50	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	10,35	4,23	7,75	5,84	7,04	
В середньому по фактору В		7,61	8,06	8,52	7,87		

14%, нітрифікуючих 14,3% та целюлозоруйнівних на 16,0%. Найменші показники сформувались за нульового обробітку: амоніфікуючих 22,01 млн шт., олігонітрофільних 17,01 тис. шт., нітрифікуючих 7,21 млн. шт., та целюлозоруйнівних 2,18 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та менше контролю на 20,6-22,9%.

2. Застосування різноглибинного безполицевого обробітку позитивно впливає на показники продуктивності та збільшує вироблену продукцію до 8,49 т з.о./га, або на 3,3% по відношенню до контролю, а нульового обробітку зменшує до 7,15 т з.о./га, або на 14,8% порівняно з контролем.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Ківер В. Х., Онопрієнко Д. М. Енергозаощадлива агротехнологія виробництва зерна кукурудзи на зрошуваних землях. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. с. 74–81. doi: 10.31073/agrovisnyk 201904-11.

2. Малярчук М. П., Ісакова Г. М., Малярчук А. С., Мішукова Л. С., Томницький А. В. Вплив систем основного обробітку і удобрення на поживний режим ґрунту

і продуктивність 4-пільної сівозміни на зрошенні. *Зрошуване землеробство*. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. Вип. 68. С. 126-130

3. Писаренко П.В., Біляєва І.М., Пілярський В.Г., Пілярська О.О. Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи залежно від умов вирощування. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2015. Випуск 1. С. 243-251

4. Блащук М. І. Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09. Вінниця, 2007. 19 с.

5. Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Патица В. П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця : «Тезис», 2003. Вип. 51. С. 3–6.

6. Вплив різних технологічних заходів на якість насіння сої в умовах зрошення / С. О. Заєць та ін. *Зрошуване землеробство*. 2017. № 68. С. 61–64.

7. Філіп'єв І. Д., Ісакова Г. М., Драчова Н. І. Ефективність застосування соломи озимої пшениці та стебел кукурудзи в якості органічного добрива в зрошу-

ваному землеробстві. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2005. Вип. 41. С. 167-170

8. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобо-родько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія. Херсон : Айлант, 2013. 410 с.

#### REFERENCES:

1. Kiver, V.Kh., & Onoprienko, D.M. (2019). Enerhozaoschadlyva ahrotekhnolohiia vyrobnytstva zerna kukurudzy na zroshuvanykh zemliakh [Energy-saving agrotechnology of corn grain production on irrigated lands]. *Visnyk ahrranoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 4, 74–81 [in Ukrainian].

2. Maliarchuk, M.P., Isakova, H.M., Maliarchuk, A.S., Mishukova, L.S., & Tomnytskyi, A.V. (2018). Vplyv system osnovnoho obrobittu i udobrennia na pozhyvnyi rezhym gruntu i produktyvnist 4-pilnoi sivozminy na zroshenni [Influence of the systems of basic till and fertilizer is on the nourishing mode of soil and productivity of 4-fields crop rotation on irrigation]. *Zroshuvane zemlerobstvo - Irrigated agriculture*, 68, 126-130 [in Ukrainian].

3. Pysarenko, P.V., Biliaieva, I.M., Piliarskyi, V.H., & Piliarska O.O. (2015). Fotosyntetychnyi potentsial roslyn kukurudzy zalezno vid umov vyroshchuvannia [Photosynthesis potential of plants of corn is depending on the terms of growing] *Myronivskyi visnyk – Myronivsky announcer*, 1, 243-251 [in Ukrainian].

4. Blaschuk, M.I. (2007). Produktyvnist sortiv soyi zalezno vid tekhnolohichnykh pryjomiv

vyroshchuvannia v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Productivity of grades is irrelevant in terms of technological advantages in the minds of the right-bank Lisostepu of Ukraine ]. *Extended abstract of candidates thesis*. Vinnitsya [in Ukrainian].

5. Petrichenko, V.F., Kaminsky, V.F., & Patika, V.P. (2003). Bobovi kul'tury i stalyy rozvytok ahroekosystem [Legumes and sustainable development of agroecosystems]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Forage and production of forage*, 51, 3-6 [in Ukrainian].

6. Zayets, S.O., Netis, V.I., Kuts, H.M., & Stepanova, I.M. (2017). Vplyv riznykh tekhnolohichnykh zakhodiv na yakist' nasinnya soyi v umovakh zroshennia [Influence of various technological measures on the quality of soybean seeds in irrigation conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 68, 61-64 [in Ukrainian].

7. Filipiev, I.D., Isakova, H.M., & Drachova, N.I. (2005). Efektyvnist zastosuvannia solomy ozymoi pshenytsi ta stebel kukurudzy v yakosti orhanichnoho dobryva v zroshuvanomu zemlerobstvi [Efficiency of application of straw of winter wheat and corn-stalks is in quality an organic fertilizer in the irrigated agriculture]. *Tavrijs'kij naukovij visnik - Tavrian scientific announcer*, 41, 167-170[in Ukrainian].

8. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., & Holoborod'ko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyy analiz rezul'tativ pol'ovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].