

УДК 631.51.021:631.8:631.4

## ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА ДОЗ ДОБИВ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧОТИРИПІЛЬНОЇ СІВОЗМІНИ

**М.П. МАЛЯРЧУК** – доктор с.-г. наук, с.н.с.

**О.С. ВЛАЩУК**

**А.В. ТОМНИЦЬКИЙ** – кандидат с.-г. наук

**І.О. БІДНИНА** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**В.В. КОЗИРЄВ** – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** Кожна сільськогосподарська культура завдяки індивідуальним особливостям складу органічних сполук, що входять до організму рослини, а також своєрідних кореневих виділень створює в ґрунтах індивідуальне живильне середовище і характерне для неї мікробне угруповання. Тому дуже важливо сформувати в ґрунтах мікробний ценоз, найбільш сприятливий для рослин, який містить мінімум шкідливих і максимум корисних мікроорганізмів, включає в себе різноманітні види бактерій та характеризується високою біологічною активністю [1].

Основні групи мікроорганізмів – амоніфікатори, нітрифікатори, азотфіксатори та фосфоробактерії відіграють важливу роль у перетворенні різних органічних і мінеральних сполук у ґрунті. В процесі цих перетворень мікроорганізмами звільняються поживні речовини в доступних формах для засвоєння їх вищими рослинами.

Встановлена значна роль мікроорганізмів в утворенні фізіологічних речовин таких, як вітаміни, ауксини, гібереліни, амінокислоти та інші, які активно використовуються рослинами [2, 3]. Мікроорганізми значною мірою знезаражують ґрунт як від токсинів, так і від внесених пестицидів. Від їх активності залежить стан родючості ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур [4].

**Стан вивчення проблеми.** Лідуючі позиції з питань ґрунтової мікробіології займає Інститут мікробіології і вірусології ім. Заболотного, Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового розвитку НААН. Дослідження мікробіологічного стану агроєкоосистем здійснює Інститут агроєкології і економіки приро-

докористування НААН. В Інституті зрошуваного землеробства НААН в 60-ті роки минулого століття розпочато дослідження, які пов'язані з розробкою системи сівозмін, обробітку ґрунту, удобрення, режимів зрошення та вивчення їх впливу на ґрунтоутвірні процеси і продуктивність сільськогосподарських культур.

Як свідчить аналіз результатів досліджень з ефективності застосування нетрадиційних видів добрив та використання побічної продукції рослинництва на поповнення органічної речовини ґрунту, найменш вивченим є вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту на процеси перетворення їх в сполуки мінерального живлення рослин. Тому питання темпів перетворення та перерозподілу органічної речовини за різних способів і глибини загорання післяживних решток на фоні різних систем удобрення в сівозміні викликають підвищений інтерес і вимагають поглибленого експериментального дослідження.

**Завдання і методика досліджень.** Метою роботи було дослідити кількісний склад мікроорганізмів, які приймають участь у процесах амоніфікації та розкладання целюлози за умов застосування різних способів і глибини обробітку ґрунту, систем удобрення та оптимальних режимів зрошення під сільськогосподарські культури.

Технології вирощування сільськогосподарських культур у досліді загальноновизнані для умов зрошення півдня України. Дослідження проводилися у 4-пільній сівозміні з наступним набором і чергуванням сільськогосподарських культур та способами і глибиною основного обробітку під кожен культуру протягом 2012 – 2015 рр. (табл. 1).

**Таблиця 1 – Схема стаціонарного досліду з вивчення способів глибини та систем основного обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні на зрошенні**

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Обробіток під культури сівозміни			
		кукурудза на зерно	соя	ячмінь озимий	соя
1.	Полицева	28-30 (о)	23-25 (о)	25-27 (о)	25-27 (о)
2.	Безполицева	28-30 (ч)	23-25 (ч)	25-27 (ч)	25-27 (ч)
3.	Безполицева	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)
4	Диференційована	20-22 (о)	12-14 (ч+щ)	28-30 (ч)	14-16 (ч)
5	Диференційована	28-30 (о)	12-14 (д)	12-14 (д)	14-16 (ч)

Примітка: о – оранка; ч – чизельне розпушування; д – дискування; щ – щільювання.

Повторність у досліді 4-разова, площа посівної ділянки 450 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup> (для культур звичайного і широкорядного способу сівби). В плодозмінній сівозміні на зрошенні досліджується п'ять систем основного обробітку з використанням знарядь з різною конструкцією робочих органів, які відрізняються між собою способами, прийомами та глибиною розпушування: система різноглибинного полицевого основного обробітку ґрунту з глибиною розпушування від 20-22 до 28-30 см; система різно-

либинного основного обробітку без обертання скиби з такою ж глибиною розпушування; система одноглибинного мілкового (12-14 см) дискового обробітку під усі культури сівозміни; дві системи диференційованого основного обробітку, за яких протягом ротації сівозміни оранка і глибокий чизельний обробіток чергувалися з мілким безполицевим розпушуванням та доповнювалися у четвертому варіанті щільюванням ґрунту на глибину 38-40 см під сою. Вивчали дві системи живлення, які в середньому склали 75 та

97,5 кг діючої речовини азотних добрив (аміачної селітри – N<sub>75</sub> та N<sub>97,5</sub>) на 1 га сівозмінної площі на фоні використання на добриво всієї побічної продукції культур сівозміни.

При закладанні досліду і виконанні супутніх досліджень керувалися загальноновизнаними методиками [5, 6].

Поливи проводилися дощувальним агрегатом ДДА-100МА.

**Результати досліджень.** Дослідження впливу біологічної активності ґрунту за різних систем удобрення та обробітку ґрунту в сівозміні на зрошенні свідчать про те, що кожна сільськогосподарська

культура створює в ґрунтах характерне для неї мікробне угруповання. Тому дуже важливо сформувати мікробний ценоз, який забезпечує перехід важкодоступних форм поживних речовин у доступні.

Так, при визначенні біологічної активності ґрунту на початку вегетації сільськогосподарських культур у середньому по сівозміні з внесенням N<sub>75</sub> на 1 га сівозмінної площі найбільша кількість мікроорганізмів, яка брала участь у розкладанні органічних залишків, формувалась у варіанті різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби і становила 24,54 млн шт. (табл. 2).

**Таблиця 2 – Показники біологічної активності шару ґрунту 0-40 см за різних систем основного обробітку з внесенням N<sub>75</sub> на 1 га сівозмінної площі (середнє за 2011-2015 рр.)**

Система основного обробітку ґрунту	Кількість мікроорганізмів у 1 г а.с.г.*			
	амоніфікувальні, млн шт.	олігонітрофільні, млн шт.	нітрифікувальні, тис шт	целюлозоруйнівні, тис шт.
Початок вегетації				
Полицева	24,54	20,66	10,07	2,88
Різноглибинна безполицева	23,14	19,99	9,84	2,85
Одноглибинна безполицева	21,21	18,50	9,24	2,56
Диференційована	22,61	19,67	9,88	2,80
Диференційована	22,44	19,88	9,95	2,79
Кінець вегетації				
Полицева	24,26	21,68	10,86	2,69
Різноглибинна безполицева	22,78	21,41	10,59	2,68
Одноглибинна безполицева	20,98	20,41	10,30	2,67
Диференційована	22,40	21,44	10,79	2,77
Диференційована	22,11	21,32	10,74	2,75

Примітка: \* – абсолютно сухий ґрунт

У варіанті чизельного різноглибинного розпушування чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів у цьому шарі ґрунту була меншою на 5,7%, а застосування протягом тривалого часу мілкого безполицевого обробітку під усі культури сівозміни призвело до максимального зменшення до 21,21 млн шт., що на 13,7% менше за оранку. У варіантах диференційованих систем основного обробітку, де протягом ротації сівозміни оранка чергується з чизельним мілким і дисковим поверхневим основним обробітком, кількість цих мікроорганізмів коливалась у ме-

жах 22,44-22,61 млн шт., що на 7,9-8,6% менше, ніж на контролі (варіант з полицевим обробітком).

Неістотна різниця між варіантами досліду з різноглибинними та диференційованими системами пояснюється тим, що щільність складення у цих варіантах (1,29-1,30 г/см<sup>3</sup>) знаходиться практично на одному рівні та більшою мірою залежить від глибини заоргання свіжої органічної речовини. Збільшення дози азотного добрива з N<sub>75</sub> до N<sub>97,5</sub> на 1 га сівозмінної площі збільшує їх кількість в середньому за системами обробітку на 4,4% (табл. 3).

**Таблиця 3 – Показники біологічної активності шару ґрунту 0-40 см за різних систем основного обробітку з внесенням N<sub>97,5</sub> на 1 га сівозмінної площі (середнє за 2011-2015 рр.)**

Система основного обробітку ґрунту	Кількість мікроорганізмів у 1 г а.с.г.*			
	амоніфікувальні, млн шт.	олігонітрофільні, млн шт.	нітрифікувальні, тис шт	целюлозоруйнівні, тис шт.
Початок вегетації				
Полицева	25,78	21,01	10,28	3,16
Різноглибинна безполицева	24,05	20,95	9,97	3,10
Одноглибинна безполицева	21,84	19,10	9,19	2,88
Диференційована	23,75	20,66	10,03	3,05
Диференційована	23,54	20,57	9,97	3,00
Кінець вегетації				
Полицева	24,04	22,06	11,47	2,77
Різноглибинна безполицева	23,70	22,97	11,73	2,76
Одноглибинна безполицева	21,62	21,45	10,86	2,73
Диференційована	23,30	22,29	11,85	2,88
Диференційована	23,17	22,15	11,68	2,80

Примітка: \* – абсолютно сухий ґрунт

Щодо визначення кількості амоніфікувальних мікроорганізмів на кінець вегетації культур в серед-

ньому по сівозміні можна зазначити, що відбулося незначне уповільнення біологічних процесів у шарі

ґрунту 0-40 см незалежно від системи основного обробітку і фонів живлення. Разом з тим, за умови різноглибинного полицевого обробітку чисельність цієї групи мікроорганізмів за весь період вегетації в середньому по сівозміні з внесенням N<sub>97,5</sub> на 1 га сівозмінної площі зменшилась на 6,8%, за диференційованих систем зменшення становило 2,0-2,3%, у той час як за системи різноглибинного безполицевого і одноглибинного мілкового розпушування їх стало менше лише на 1,0-1,5%.

Подібні умови для діяльності мікроорганізмів, фіксуючих вільний азот атмосфери на початку вегетації, сформувались у ґрунті варіантів різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби при внесенні N<sub>75</sub> на 1 га сівозмінної площі і нараховували 20,66 млн. шт./г абсолютно сухого ґрунту. За безполицевих способів основного обробітку ґрунту чисельність олігонітрофілів знизилась до 18,50-19,99 млн шт., що на 10,4 та 3,2% менше за контроль. Збільшення дози добрив та обробка насіння сої інокулянтном АМБ сприяло збільшенню чисельності мікроорганізмів залежно від варіантів основного обробітку на 1,7-5,0%.

При визначенні кількості олігонітрофільних мікроорганізмів перед збиранням урожаю відмічається збільшення заселеності шару 0-40 см за всіх систем обробітку ґрунту обох фонів живлення. Але слід зазначити, що істотної різниці між фонами удобрення не виявлено, так як коефіцієнт збільшення за період вегетації складав 7,2 та 7,8% в середньому за системами обробітку ґрунту.

Різні способи та глибина основного обробітку ґрунту в сівозміні мають вплив на чисельність нітрифікувальних мікроорганізмів і здатність ґрунту за сприятливих умов утворювати нітрати, доступні для живлення рослин.

Так, система різноглибинної оранки створювала сприятливі умови для життєдіяльності нітрифікувальних мікроорганізмів, їх кількість у шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації культур з внесенням N<sub>75</sub> на 1 га сівозмінної площі складала 10,07 тис шт. Близькі показники відзначено у варіантах диференційованого та різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту, де вони склали 9,84-9,95 тис шт. При

збільшенні дози азотного добрива до N<sub>97,5</sub> на 1 га сівозмінної площі істотного зростання їх чисельності не відзначено.

Протягом періоду вегетації кількість мікроорганізмів, що беруть участь у процесі перетворення амонійних сполук у нітрати, зростає в усіх варіантах дослідів, незалежно від фонів живлення.

Так, за весь період вегетації культур у середньому по сівозміні з внесенням N<sub>75</sub> на 1 га сівозмінної площі за варіантами обробітку ґрунту збільшення нітрифікувальних мікроорганізмів в 0-40 см шарі складало 8,9%, а з підвищенням дози добрив до N<sub>97,5</sub> на 1 га сівозмінної площі збільшення становило 16,4%. Це свідчить про те, що за цієї дози склалися кращі умови для протікання процесів нітрифікації у ґрунті.

На чисельність целюлозоруйнівних мікроорганізмів способи обробітку ґрунту і глибина розпушування на початку вегетації не мали істотного впливу за різноглибинних полицевих, безполицевих і диференційованих систем обробітку в сівозміні, де їх кількість складала 2,79-2,88 тис. шт., а за одноглибинної мілкої їх нараховувалось 2,56 тис. шт., що менше, ніж на контролі на 11,1%.

Підвищення дози до N<sub>97,5</sub> на 1 га сівозмінної площі забезпечило збільшення їх кількості на 0,21-0,32 тис. шт., що пов'язано з кращим розкладанням рослинних решток (соломи, стебел кукурудзи, сої), які залишаються на поверхні і загортаються в ґрунт на добриво.

При визначенні целюлозоруйнівної активності ґрунту за період вегетації сівозміні можна відзначити незначне зменшення їх чисельності в шарі 0-40 см у середньому за варіантами системи обробітку ґрунту на фоні застосування N<sub>75</sub> на 1 га сівозмінної площі на 2,5%, тоді як за внесення N<sub>97,5</sub> – зменшення складало 6,2%.

Зміни агрофізичних властивостей, поживного режиму та біологічної активності ґрунту в сівозмінах на зрошуваних землях обумовили створення різних умов для росту й розвитку сільськогосподарських культур, формування врожаю та якості отриманої продукції (табл. 4).

**Таблиця 4 – Урожайність сільськогосподарських культур та продуктивність 4-пільної ланки плодозмінної сівозміни за різних систем основного обробітку і удобрення, т/га (середнє за 2011-2015 рр.)**

Система основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза добрив, кг/га (фактор В)	Культури				Середнє	
		ячмінь озимий	соя	кукурудза на зерно	соя	у к.од.	зерн. од.
Полицевий різноглибинний	N <sub>75</sub>	3,83	3,09	11,79	3,24	6,71	6,64
	N <sub>97,5</sub>	4,29	3,43	14,32	3,46	7,82	7,65
Безполицева різноглибинна	N <sub>75</sub>	3,68	2,99	11,47	3,03	6,48	6,39
	N <sub>97,5</sub>	4,21	3,32	13,93	3,21	7,53	7,35
Безполицева одноглибинна	N <sub>75</sub>	3,41	2,23	9,5	2,32	5,31	5,18
	N <sub>97,5</sub>	3,82	2,51	11,58	2,54	6,22	6,01
Диференційована – 1	N <sub>75</sub>	3,67	3,02	11,98	3,06	6,64	6,55
	N <sub>97,5</sub>	4,15	3,40	14,72	3,31	7,82	7,62
Диференційована – 2	N <sub>75</sub>	3,46	2,62	11,96	2,62	6,30	6,12
	N <sub>97,5</sub>	4,07	2,93	14,27	2,88	7,31	7,05
HIP <sub>05</sub>	Фактор А	0,6-0,19	0,18-0,20	0,25-0,39	0,7-0,19		
	Фактор В	0,8-0,16	0,11-0,14	0,64-1,1	0,12-0,15		

Так, за органо-мінеральної системи удобрення (№ 1) при використанні на добриво всієї листостеблової маси культур сівозміни при внесенні N<sub>75</sub> на 1 га сівозмінної площі, найвищу продуктивність за виходом зернових і кормових одиниць забезпечила полицева різноглибинна та диференційована система основного обробітку № 1 з одним глибоким (38-40 см) щілюванням за ротацію сівозміни. Збільшення дози до N<sub>97,5</sub> забезпечило підвищення урожайності всіх культур сівозміни, причому із закономірністю, що спостерігалася і при внесенні дози N<sub>75</sub>.

Так, підвищення дози внесення азотного добрива під ячмінь озимий до N<sub>90</sub>, кукурудзи на зерно – до N<sub>180</sub> та обробка насіння сої інкулянтами ризогуміном та АБМ (система удобрення № 2) сприяло збільшенню продуктивності сільськогосподарських культур на 15,1% зернових та на 16,4% – кормових одиниць.

**Висновки.** 1. На зрошуваних землях включення до складу сівозмін бобових культур та інкуляція їх насіння азотфіксуючими препаратами сприяє підвищенню рівню фіксації молекулярного азоту.

2. Застосування в сівозміні систем різноглибинного полицевого, безполіцевого і диференційованого основного обробітку забезпечували формування максимальної чисельності кореневих груп мікроорганізмів в орному шарі, а система мілкого одноглибинного призвела до різкого їх зниження.

3. Підвищення дози, внесення азотних добрив з N<sub>75</sub> до N<sub>97,5</sub> на 1 га сівозмінної площі, сприяє зростанню чисельності олігонітрофільних і нітрифікува-

льних мікроорганізмів на 4,4 та 8,1% відповідно, а кількість амоніфікувальних та целюлозоруйнівних мікроорганізмів – лише на 2,8 та 2,2% відповідно.

4. Найвищу продуктивність за виходом кормових і зернових одиниць забезпечила полицева різноглибинна та диференційована - 1 система основного обробітку ґрунту з одним щілюванням за ротацію сівозміни. Збільшення дози внесення азотних добрив та обробка сої інкулянтами сприяло збільшенню продуктивності в кормових та зернових одиницях на 14,3 та 13,4% відповідно.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Канівець В.І. Життя ґрунту / В.І. Канівець. – К.: Аграрна наука, 2001. – 131 с.
2. Бомба М.Я. Наукові та прикладні аспекти біологічного землеробства: Монографія / М.Я. Бомба. – Львів: Українські технології, 2004. – 232 с.
3. Волкогон В.В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення с.-г. культур: Монографія / В.В. Волкогон. – К.: Аграрна наука, 2007. – 143 с.
4. Мікроорганізми і альтернативне землеробство: Монографія / [В.П. Патики, І.А. Тихонович, І.Д. Філіпів та ін.]. – К.: Урожай, 1993. – С. 141-150.
5. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Монографія / [В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікіщенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін]. – Херсон: Айлант, 2008. – 263 с.
6. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. [Колектив авторів] За науковою редакцією Р.А. Вожегової. – Херсон: Грін Д.С., 2014. – 286 с.

УДК 633.491:631.67:631.8 (477.72)

## РІСТ ТА РОЗВИТОК КАРТОПЛІ НА КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

**Г.С. БАЛАШОВА** – доктор с.-г. наук, с. н. с.

**С.М. ЮЗЮК**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** Картопля належить до найпоширеніших сільськогосподарських культур, яку вирощують більш ніж у 130 країнах світу. Найчастіше виробництвом займаються в районах північної півкулі із помірним кліматом та легкими ґрунтами. Головним виробником картоплі в світі є Китай, Росія, Індія, США та Україна [1]. На частку нашої держави припадає біля 6 % світового виробництва картоплі.

Картопля вважається чи не найголовнішим продуктом харчування в Україні. За вжитком цього продукту Україна також займає провідні позиції в світі. У 2014 р. споживання картоплі на одну особу становило 141 кг [2].

У зв'язку з тим, що останнім часом подорожчали паливні матеріали, картоплю не рентабельно завозити з інших регіонів. Клімат зони південного Степу з недостатньою кількістю атмосферних опадів, низькою відносною вологістю повітря, частими суховіями, ускладнює виробництво картоплі. Тому зрошення, зокрема краплинне, є необхідною передумовою одержання високих і сталих врожаїв продукції картоплярства. Станом на кінець 2014 р. в Херсонській області під краплинним зрошенням знаходи-

лось 34,55 тис. га (45,8 % від загальної площі під краплинним зрошенням на Україні) [4].

**Стан вивчення проблеми.** Південний Степ України є значним виробником картоплі, яка за умови вирощування на зрошенні є однією з найрентабельніших культур регіону [8]. В останні роки площі під картоплею в Степу зростають: якщо в 1986-1990 рр. вони склали 15%, то в 2006-2014 рр. – до 23,5% від загальної площі під картоплею в Україні. Вирощування картоплі в зоні Степу ускладнюється тим, що створюються жорсткі умови вегетації рослин – високі температури повітря і ґрунту, часті суховії, незначні та нерівномірні опади. Оскільки південь України різко відрізняється за природно-кліматичними умовами від регіонів традиційного картоплярства, тут потребують теоретичної і практичної перевірки більшість наукових розробок, здійснених в умовах, що відповідають біологічним особливостям рослин картоплі [3]. Питання можливого використання краплинного зрошення за вирощування картоплі біологічної стиглості на території України мало вивчене. А більшість закордонних досліджень спрямовані на вивчення ефективності краплинного зрошення картоплі, що вирощується до біологічної стиглості [9]. На цей час близько 70% краплинного зрошення скон-