

УДК 635.64:635.646:631.81.631.582

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОХІМІЧНИХ І
МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА
АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПОМІДОРА****Т. В. ПАРАМОНОВА**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник**О. В. КУЦ**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
*Інститут овочівництва і багданництва НААН***О. Є. НАЙДЬОНОВА**, кандидат біологічних наук, старший науковий
співробітник*Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені
О.Н. Соколовського»***В. І. МИХАЙЛИН**, кандидат сільськогосподарських наук**Р. В. КРУТЬКО** кандидат сільськогосподарських наук*Інститут овочівництва і багданництва НААН*

E-mail: paramonovatet@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.05.005>

Анотація. Максимальний позитивний вплив на мікробіологічну активність чорнозему типового малогумусного важкосуглинкового при вирощуванні томатів – сьомої культури 9-пільної овоче-кормової зрошуваної сівозміни має післядія органічних добрив (14 т/га сівозмінної площі ґною) і застосування комплексу бактеріальних препаратів з азотфіксуючими та фосформобілізуєчими бактеріями, тоді як застосування лише мінеральних добрив призводить до погіршення більшості мікробіологічних показників ґрунту, за винятком оліготрофності.

Внесення в ґрунт органічних добрив і соломи позитивно впливає на ґрунтовий мікробіоценоз та активізує процес трансформації органічної речовини. У цих умовах завдяки позитивному впливу на рослину і, відповідно, забезпеченню надходження більшої кількості органічної речовини (вегетативної маси, корневих залишків, соломи), сприяє підвищенню мікробної трансформації органічних сполук у 1,5 та 2,0 рази порівняно з варіантами без добрив і системи мінерального удобрення.

Домінуючим угрупованням у мікробних ценозах органічної системи землеробства за вирощування помідора в овоче-кормовій зрошуваній сівозміні є мікроорганізми, що засвоюють органічні форми нітрогену та нітрогенфіксатори, за мінеральної системи землеробства висока біогенність чорнозему типового формується залежно від чисельності мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний нітроген. У зрошуваній овочево-кормовій сівозміні застосування сидератів в

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

поєднанні з бактеріальними препаратами і, зокрема, з використанням органічних добрив сприяє росту мікроорганізмів, які розвиваються на багатих органікою та поживними речовинами (евтрофах) - до 34,0-41,5 проти. 19,9 млн КУО / г сухого ґрунту - для мінеральної системи удобрення томатів.

Ключові слова: біологізована система удобрення, бактеріальні препарати, поживний режим, мікробіологічні властивості ґрунту, помідор

Актуальність. Тривала техногенно перевантажена інтенсифікація сільськогосподарського виробництва загострила екологічні, економічні та енергетичні проблеми, які призвели до пошуку нових, науково-обґрунтованих підходів формування сучасних систем господарювання, головними завданнями яких є збереження ґрунтових та інших ресурсів, отримання екологічно чистої рослинницької продукції.

Слід зазначити, що індустріально розвинені країни, незважаючи на значний потенціал щодо використання мінеральних добрив, особливого значення надають біологізації сільськогосподарського виробництва. За своєю суттю, біологічне (природне) землеробство не виступає виробництвом з повною відмовою від мінеральних добрив, а являється системою розумного та збалансованого використання технологічних, агрохімічних і біологічних заходів у комплексі із системою інтегрованого захисту рослин та науково-обґрунтованим чергуванням культур у сівозміні.

Тому, конче актуальним на сьогодні є розробка науково-методичних засад функціонування альтернативної системи вирощування овочевих культур. Ключовими аспектом альтернативної системи вирощування є: ґрунтозахисна системи використання добрив в овоче-кормових сівозмінах; встановлення ефективності бактеріальних препаратів для оптимізації живлення та захисту овочевих рослин; концепція формування природоохоронних ґрунтозахисних систем землеробства овочевих агроценозів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ґрунтова мікрофлора виконує багато функцій в оптимізації живлення культурних рослин, зокрема овочевих. Мікробні угруповання забезпечують активну міграцію елементів живлення до коренів рослин. За допомогою ланцюжків бактеріальних клітин, гіф та міцелію мікроскопічних грибів забезпечується контакт кореневої системи з віддаленими ґрунтовими агрегатами, на яких адсорбовано поживні речовини. Також ризосферні мікроорганізми трансформують

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

недоступні для рослин сполуки у мобільні, оптимальні для метаболізму.

Біологічна азотфіксація (симбіотичної або асоціативної), синтез вітамінів та фітогормонів, контроль збудників різних захворювань за рахунок продукування антибіотиків, ферментів, здатних до лізису клітинних стінок фітопатогенних грибів, а також ефект індукованого імунітету (здатність викликати стійкість до хвороб і шкідників внаслідок стимулювання системних захисних реакцій рослини) [1-4] також слід віднести до корисного й важливого впливу мікроорганізмів в агрофітоценозах.

Трансформація мікроорганізмами свіжої органічної речовини в орних ґрунтах – ключовий фактор, що визначає такі процеси, як глобальний кругообіг карбону, виробництво продовольства та парниковий ефект [5]. Один з доступних способів підвищення вмісту органічної речовини в ґрунтах полягає в раціональному використанні пожнивних залишків, зокрема соломи, якої щорічно виробляється дуже багато [6].

Важливим заходом щодо одержання високоякісної овочевої продукції в умовах збереження родючості ґрунту та екологічної стабільності агроценозу є використання мікробних препаратів.

Сучасні бактеріальні препарати характеризуються широкою поліфункціональною дією, що включає забезпечення біологічної нітрогенфіксації, фосфатмобілізації, рістстимуляції в ризосфері рослин, прискорення розкладання рослинних решток та захисту рослин від патогенів і фітофагів [7]. Дані препарати, створені на основі високоефективних штамів асоціативних мікроорганізмів, є безпечними для людини і не спричиняють шкоди навколишньому природному середовищу [8]. Їх застосування не потребує високих енергетичних та матеріальних витрат [9].

Продуктивність симбіотичної нітрогенфіксації (за даними Інституту сільськогосподарської мікробіології та АПВ НААН) в агроценозах з люцерною сягає 200 кг нітрогену на гектар, з конюшиною – 150-180, соєю – 60-90 кг/га [10, 11].

Від використання асоціативних нітрогенфісуючих мікроорганізмів в різних ґрунтово-кліматичних зонах України зазначено зростання урожайності картоплі на 12-27 %, капусти білоголової – на 18-38 %, цибулі ріпчастої – на 14-25 %, огірка – на 20-24 % [12-22]. Фосфатмобілізуючі мікроорганізми гідролізують ферментативним шляхом органічні форми фосфатів, що забезпечує

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

покращення фосфорного живлення рослин [23].

Отже, базовою основою високоефективних систем живлення овочевих рослин є встановлення закономірностей збереження та відтворення родючості ґрунту в агроценозах. Забезпечуючи стабільне підвищення комплексу параметрів, які характеризують родючість ґрунту, в сукупності з біологізованими сівозмінами, ресурсощадними способами обробітку ґрунту, інтегрованим або біологічним захистом рослин, краплинним зрошенням, можливо максимально повно розкрити генетичний потенціал нових сортів і гібридів овочевих рослин, що забезпечить зростання урожайності та покращення якості овочевої продукції, зменшення техногенного навантаження на агроценози, підвищення економічних параметрів вирощування. В рамках проблеми екологізації сільськогосподарського виробництва актуальності набуває також розробка систем оптимізації живлення овочевих рослин для технологій органічного землеробства, впровадження яких в галузь овочівництва є життєво необхідним в розрізі проблеми збереження здоров'я нації.

Мета. Теоретично обґрунтувати в агрохімічному та агроекологічному аспектах наукові основи органічних природоохоронних систем удобрення

помідора в овочевих зрошуваних агроценозах Східного Лісостепу України.

Методи. Для досягнення поставленої мети використані загальнонаукові методи: гіпотеза, аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія і моделювання, абстрагування і конкретизація, системний аналіз і узагальнення та спеціальні: польові – у стаціонарному польовому досліді досліджували взаємодію рослин помідора з біотичними та абіотичними чинниками; лабораторні: хімічні – визначення хімічного складу ґрунту, рослин; мікробіологічні – оцінка стану мікробіологічного комплексу ґрунту; математико-статистичні: для оцінки взаємодії факторів, що досліджувалися (дисперсійний).

Технологія вирощування помідору в дослідках загальноприйнята для зони Лісостепу України із застосуванням краплинного зрошення.

В дослідках органічні добрива застосовували врозкид у вигляді гною великої рогатої худоби та перегною під попередник, мінеральні (врозкид і локально) – у вигляді нітроамофоски, аміачної селітри та калію хлористого.

Використані наступні бактеріальні препарати та біологічні добрива:

– *Азотофіт-р* – мікробний препарат (біоактиватор), що містить клітини природної нітрогенфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum*, яка

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

здатна фіксувати нітроген із повітря і постачати його рослинам; макро-та мікроелементи; біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: амінокислоти, вітаміни, фітогормони, виділяти фунгіцидні речовини. Загальне число життєздатних мікроорганізмів продуцента – не менше ніж 1×10^9 КУО/г. Препарат для обробки насіння та розсади рослин.

– *Органік-баланс-р* - біопрепарат для стимуляції росту та розвитку сільськогосподарських культур, стійкості до стресів, хвороб, шкідників і збалансованого живлення. Містить живі бактерії: нітрогенфіксуючі - забезпечують рослини біологічним нітрогеном; фосфор- та каліймобілізуючі, що перетворюють важкорозчинні сполуки на доступні для рослин форми; бактерії з фунгіцидними властивостями, що захищають рослини від бактеріальних та грибкових хвороб; інактивовані клітини та їх фрагменти, які сприяють формуванню імунної системи рослин, захисної реакції на вплив патогенів; біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: фітогормони, вітаміни, антибіотики, фунгіциди, ферменти, амінокислоти, а також компоненти живильного середовища (макро- і мікроелементи, органічні джерела живлення). Препарат для обробки насіння та позакоренових підживлень.

– *Граундфікс* – ґрунтове біодобриво, що містить клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, *Azotobacter chroococcum*, *Enterobacter*, *Paenibacillus polymyxa*. Загальне число життєздатних клітин $(0,5-1,5) \times 10^9$ КУО/см³. Біодобриво забезпечує підвищення рухомості фосфору та доступності калію з ґрунту та мінеральних добрив, пролонгує доступність поживних елементів; покращує біологічну активність ґрунту та пригнічує розвиток фітопатогенів.

– *Біодеструктор стерні Екостерн* – комплексний за складом і дією бактеріальний препарат (живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* та гриби *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, загальна кількість життєздатних клітин $2,5 \times 10^9$ КУО/см³.), призначений для обробки стерні та ґрунту після збирання урожаю, а також сидератів безпосередньо перед дискуванням або оранкою для прискорення розкладання поживних, сидеральних та інших рослинних решток.

Виробник – ТОВ «БТУ-Центр» (Україна, м. Ладижин, Вінницька обл.).

Результати. Умови мінерального живлення, впливаючи на хімічний склад рослин та регулюючи обмінні процеси, є важливим фактором формування врожаю. Поглинання поживних елементів рослинами – це

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

складний процес, що залежить від біологічних особливостей культур, фізичних, фізико-хімічних та агрохімічних властивостей ґрунтів, а також кліматичних умов і особливостей технології [24].

Встановлено, що використання добрив за вирощування помідора в зрошуваній овоче-кормовій сівоzmіні позитивно впливає на агрохімічні показники ґрунту (чорнозему типового малогумусного важкосуглинкового). Визначено, що в фазу приживлення рослин найвищий вміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0-30 см забезпечує використання органо-мінеральних систем удобрення (95,9-110,3 мг/кг сухого ґрунту). У більш пізні періоди (цвітіння – плодоношення) вміст нітратного азоту зменшується, що пов'язане з активним поглинанням азоту рослинами, міграцією в більш глибокі шари ґрунту. Але закономірність за фазами розвитку рослин зберігається – високий вміст нітратного азоту забезпечує сумісне внесення органічних і мінеральних добрив.

Використання органо-мінеральної системи удобрення забезпечує формування і більш кращого фосфорного режиму живлення рослин помідора: використання врозкид $N_{120}P_{120}K_{90}$ або локально $N_{60}P_{60}K_{45}$ по післядії органічних добрив забезпечує високий вміст рухомого фосфору в усі

фази розвитку рослин в шарі 0-30 см (137-179 мг/кг сухого ґрунту).

Подібна закономірність відмічається і за динамікою вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту: 138-204 мг/кг (без добрив – 86-102 мг/кг сухого ґрунту) за органо-мінеральних систем удобрення залежно від фази розвитку рослин. Використання окремо мінеральних добрив і післядії органічних сприяє суттєвому зростанню вмісту обмінного калію в ґрунті, але в меншому ступені ніж органо-мінеральні системи удобрення

Отже, на підставі одержаних даних, можна зробити наступні висновки: максимальне накопичення нітратів спостерігається на початку вегетації рослин помідора, після формування вегетативної маси вміст їх у ґрунті зменшується, а із затуханням процесів нітрифікації різко падає; найбільш оптимальний поживний режим ґрунту (за вмістом нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію) формується за використання органо-мінеральних систем удобрення (післядії внесення гною 14 т/га сівоzmінної площі + врозкид $N_{120}P_{120}K_{90}$, або локально $N_{60}P_{60}K_{45}$).

Мікробіологічна активність чорнозему типового сильно варіює в залежності від систем удобрення помідора (табл. 1).

1. Мікробіологічна активність ґрунту за різних систем удобрення помідора (2019-2021 рр.)

Мікробіологічні показники, шт. КУО/г сухого ґрунту			Контроль (без добрив)	Бактеріальні препарати + поживно сидерати	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀	Післядія 14 т/га гною	N ₂₆₀ P ₁₈₀ K ₁₃₀ + підживлення мікродобривами	Післядія 14 т/га гною + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅ (локально)	Післядія гною + бактеріальні препарати	НР ₀
Мікроміцети, тис. КУО			39,6	26,7	35,6	38,4	32,6	42,6	45,4	6,9
М/о, що засвоюють нітроген, млн. КУО	органічний		10,5	13,3	8,22	13,1	11,1	9,21	13,6	2,9
	мінеральний	всього	26,6	13,3	11,4	28,0	22,6	25,0	20,0	5,5
		бактерії	18,8	9,24	8,30	21,1	16,7	19,6	16,3	-
Актиноміцети, млн. КУО			7,75	4,02	3,05	6,89	5,91	5,48	4,65	2,2
Оліготрофи, млн. КУО			20,1	18,6	18,0	27,7	23,7	17,3	16,9	4,4
Мікроорганізми, що розчиняють фосфати, млн. КУО	органічні	всього	10,3	4,5	4,62	8,70	9,69	7,66	7,18	2,3
		із зонами розчинення	4,20	2,01	0,94	2,33	4,07	2,11	2,54	0,4
	мінеральні	розчинення	2,19	2,98	0,86	7,58	5,91	3,66	2,54	0,6
		всього	7,99	5,14	2,82	15,9	13,3	9,49	8,66	1,3
Евтрофи, млн. КУО			37,4	26,8	19,9	41,5	34,0	34,7	34,0	-
Показники	оліготрофності		0,54	0,70	0,90	0,67	0,70	0,50	0,50	-
	мініралізації		2,53	1,00	1,38	2,14	2,03	2,72	1,47	-
	ТОРГ		14,6	26,5	14,2	19,2	16,6	12,6	22,9	-

Слід зазначити, що ґрунтові гриби є великою групою еукаріотичних гетеротрофних організмів, яка включає за даними різних авторів від 100 до 250 тис. видів [25]. Мікроміцети виконують у ґрунті досить різноманітні екологічні функції. За рахунок гетеротрофного типу живлення вони приймають безпосередню участь у розкладанні рослинних і тваринних залишків, тобто у здійсненні ґрунтом однієї з найголовніших екологічних функцій – джерела поживних елементів, сполук та

енергії [26]. Гриби розкладають не тільки прості органічні сполуки, але і досить складні за хімічною будовою речовини (наприклад, такі, як лігнін і хітин).

Інша важлива екологічна функція, в реалізації якої беруть участь мікроскопічні гриби – регуляція структури біогеоценозів. По-перше, від водно-повітряного, температурного режимів та забезпеченості ґрунтів елементами живлення залежить проростання клітин і спор грибів [27].

По-друге, регулююча функція ґрунту діє опосередковано – через вплив ґрунтових мікроорганізмів і грибів та їх метаболітів на формування і стан як фіто-, так і мікробоценозів [28]. Але за певного рівня техногенного навантаження на агроценози в ґрунті нагромаджуються види з фітопатогенними властивостями, що є негативним явищем [29].

В дослідженнях відмічено, що істотне зниження кількості грибів у ґрунті зазначається за використання сидеральної системи удобрення з комплексом бактеріальних препаратів та за внесення високих доз мінеральних добрив ($N_{260}P_{180}K_{130}$ + підживлення мікродобривами) під урожайність плодів помідора 80 т/га (26,7-32,6 тис. КУО/г сухого ґрунту). За післядії 14 т/га гною в поєднанні з внесенням локально $N_{60}P_{60}K_{45}$ або з комплексом бактеріальних препаратів кількість ґрунтових грибів істотно зростає до рівня 42,6-45,4 тис. КУО/г сухого ґрунту.

За післядії 14 т/га гною в поєднанні з комплексом бактеріальних препаратів зростає чисельність мікроорганізмів, що засвоюють органічний нітроген (13,6 млн. КУО/г сухого ґрунту) та знижується чисельність мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний азот (20,0 млн. КУО) у, т. ч., і бактерії (16,3 млн. КУО/г сухого ґрунту). Відповідне зниження даних мікробіологічних показників

зазначається також за сидеральної (бактеріальні препарати + пожнивні сидерати): 13,3; 133; 9,2 млн. КУО/г сухого ґрунту та мінеральної системи удобрення – $N_{120}P_{120}K_{90}$: 8,2; 11,4; 8,3 млн. КУО/г сухого ґрунту відповідно.

За використання різних видів і норм добрив знижується кількість актиноміцетів у ґрунтів за вирощування помідора. Істотно цей показник знижується за сидеральної (бактеріальні препарати + пожнивні сидерати) до рівня 4,04 і мінеральної систем удобрення ($N_{120}P_{120}K_{90}$) – до рівня 3,05 та за поєднання післядії 14 т/га гною з локальним застосуванням $N_{60}P_{60}K_{45}$ або мікробних препаратів – до рівня 4,65-5,48 млн. КУО/г сухого ґрунту. Високі норми мінеральних добрив ($N_{260}P_{180}K_{130}$ + підживлення мікродобривами) та післядія тільки органічних добрив (14 т/га гною) не мають такого негативного впливу на даний показник (5,91-6,89 млн. КУО/г сухого ґрунту).

По післядії лише органічних добрив (14 т/га гною) зростає чисельність мікроорганізмів-оліготрофів (27,7 млн. КУО/г сухого ґрунту), що, не прямим чином, свідчить про погіршення умов мінерального живлення за даної системи удобрення. Хоча за органічної системи удобрення помідора збільшується і кількість евтрофів до 41,5 млн. КУО/г сухого ґрунту – мікроорганізмів, які

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

розвиваються на багатих органікою і поживними речовинами середовищах. За мінеральної систем удобрення ($N_{120}P_{120}K_{90}$) кількість евтрофів істотно знижується відносно контролю до рівня 19,9 млн. КУО/г сухого ґрунту.

Використання під помідор рекомендованої дози мінеральних добрив ($N_{120}P_{120}K_{90}$ – врозкид) зумовлює зниження чисельності мікроорганізмів, що розчиняють органічні до 4,62 млн. КУО та мінеральні фосфати в ґрунті (2,82 млн. КУО/г сухого ґрунту), що більш за все пояснюється, оптимальною забезпеченістю рослин і ґрунтових мікроорганізмів фосфором за мінеральної системи удобрення в овоче-кормовій сівоzmіні і, як наслідок, відпадає необхідність у мобілізації ґрунтових запасів фосфору.

За використання мінеральної, органічної та сидеральної систем удобрення збільшується індекс оліготрофності з 0,54 на контролі до рівня 0,67-0,90; за використання мінеральних добрив та систем удобрення з бактеріальними препаратами знижується коефіцієнт мінералізації до рівня 1,00-1,47, за значення даного показника на контролі (без добрив) – 2,53.

Показник мікробної трансформації органічної речовини ґрунту (МТОРГ) за використання різних систем удобрення зростає до

16,6-26,1, за виключенням застосування орґано-мінеральної системи удобрення (локально $N_{60}P_{60}K_{45}$ по післядії 14 т/га гною) – 12,6.

Трансформація орґанічної речовини у ґрунті інтенсивніше відбувалася у варіанті з веденням орґанічної системи землеробства. Внесення в ґрунт орґанічних добрив і соломи справляло позитивну дію на мікробіоценоз ґрунту та активізувало процес трансформації орґанічних речовин. У цих умовах, завдяки позитивному впливу на рослину і, відповідно, забезпечення надходження більшої кількості орґанічних речовин (вегетативна маса, кореневі рештки, солома), сприяє підвищенню мікробної трансформації орґанічних сполук.

Висновки і перспективи. Максимальний позитивний вплив на мікробіологічну активність чорнозему типового малогумусного важкосуглинкового за вирощування помідора – сьомої культури 9-пільного овоче-кормової зрошуваної сівоzmіни має післядія орґанічних добрив (14 т/га сівоzmінної площі гною) та застосування на її фоні комплексу бактеріальних препаратів з нітрогенфіксуючими й фосформобілізуючими бактеріями. Натомість використання лише мінеральних добрив спричиняє погіршення більшості

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

мікробіологічних параметрів ґрунту, окрім індексу оліготрофності.

Трансформація органічної речовини у ґрунті інтенсивніше відбувається у варіанті з введенням органічної системи землеробства. Внесення у ґрунт органічних добрив і соломи справляє позитивну дію на мікробіоценоз ґрунту та активізує процес трансформації органічних речовин. У цих умовах, завдяки позитивному впливу на рослину і, відповідно, забезпечення надходження більшої кількості органічних речовин (вегетативна маса, кореневі рештки, солома), сприяє підвищенню мікробної

трансформації органічних сполук у 1,5 і 2,0 рази в порівнянні з варіантом без добрив і мінеральною системою удобрення.

У зрошуваній овоче-кормовій сівозміні сидерації в поєднанні з бактеріальними препаратами та, в особливості, використання органічних добрив сприяє зростанню частки мікроорганізмів, які розвиваються на багатих органікою і поживними речовинами середовищах (евтрофів) – до 34,0-41,5 проти 19,9 млн. КУО/г сухого ґрунту – за мінеральної системи удобрення помідора.

Список використаних джерел

1. Sheen S.J., Redagay G.R. On the localization and tissue difference of peroxidases in *Nicotiana tabacum* and progenitor species. *Bot. Gaz.* 1970. Vol. 131. №4. P. 297-304.

2. Veech J.A. Localization of peroxidase in infected tobacco susceptible and resistant to Bleak shan R. *Phytopathology.* 1969. Vol. 59. № 5. P. 566-571.

3. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія. / за ред. В. В. Волкогона. К. : Аграрна наука, 2006. 311 с.

4. Патика В. П., Тараріко Ю.О., Мельничук Т.М. та ін. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуючих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин. К.: Аграрна наука, 2000. 36 с.

5. Baldock J.A. Composition and cycling of organic carbon in soil. *Nutrient cycling in terrestrial ecosystems* / P. Marschner, Z. Rengel (eds.). Springer Berlin Heidelberg, 2007. P. 1-35.

6. Верзилин В.В., Коржов С.И., Придворев Н.И. Биология почв

среднерусского Черноземья (диагностика и пути решения): монография. Воронеж, 2005. 326 с.

7. Coppens F., Garnier P., De Gryze S., Recous S. Soil moisture, carbon and nitrogen dynamics following incorporation and surface application of labelled crop residues in soil columns. *European Journal of Soil Science.* 2006. № 57 (6). P. 894-905.

8. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патика В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. *Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний наук. зб.* Вінниця: Тезис, 2003. Вип. 51. С. 3-6.

9. Magdel A. M., Schoeman A.S., Mac van der Merwe. The relative toxicities of insecticides to earthworms of the *Pheretima* group (*Oligochaeta*). *Pest Management Science.* 2002. Vol. 58. P. 446-450.

10. Волкогон В.В. Особливості формування азотфіксуючих асоціацій бактерій з травами та регулювання їх активності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук: 03.00.07 / УААН, Ін-т землеробства. К., 1997. 36 с.

11. Волкогон В.В., Заришняк А.С., Гринник І.В. та ін. Методологія і практика

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / ред. В.В. Волкогона. К.: Аграр. наука, 2011. 155 с.

12. Злотников А.К., Гинс В.К. Биопрепарат Альбит на пекинской капусте. *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*: тез. V междунар. симп. Пушино, 2003. Т. III. С. 351-353.

13. Стещин П.О. Мікробіологічні препарати в органічному землеробстві. *Основи органічного виробництва*. Вінниця: Нова Книга, 2008. Розд. 3. С. 32-45.

14. Мельничук Т.Н., Пархоменко Т.Ю., Татарин Л.М. Застосування бактеріальних препаратів в пів-денному овочівництві. Проблеми степового землеробства і рослинництва та їх вирішення в реформованих сільськогосподарських підприємствах: *Вісник аграрної науки Причорномор'я*: Миколаїв, 2003. Спец. вип. 3 (23). Т. 2. С. 302-308.

15. Мельничук Т.Н., Татарин Л.Н., Пархоменко Т.Ю., Васецкий В.Ф. Эффективность применения биопрепаратов в технологии выращивания капусты. *Научные труды ученых Крымского государственного аграрного университета*. Симферополь, 2002. Выпуск 72. С. 75-79.

16. Козар С. Ф., Жеребор Т. А., Демчук І. В. та ін. Вплив лектину картоплі на ефективність бактеризації картоплі азотобактером. *Сільськогосподарська мікробіологія*: міжвід. темат. наук. зб. Чернівці: ЦНТЕІ, 2009. Вип. 9. С. 95-104.

17. Жеребор Т. А. Дія лектину картоплі на синтез мікроорганізмами фітогормонів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2008. Вип. 3(46). Т. 2. С. 107-112.

18. Tinker P.B., Nye P.H. Solute Movement in the Rhizosphere. New York: Oxford University Press, 2000. 444 pp.

19. Повх О.В. Доцільність застосування мікробіологічних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур. *Охорона ґрунтів*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Агрохімічна служба України: роль і місце в

розвитку агропромислового комплексу держави». К., 2014. Вип. 1. С. 186-189.

20. Козар С.Ф., Нестеренко В. М., Євтушенко Т. А. та ін. Ефективність застосування мікробного препарату АБТ в технології вирощування цибулі ріпчастої. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. (Серія «Агрономія»). 2013. Вип. 183(1). С. 207-214.

21. Нестеренко В.М., Козар С.Ф., Євтушенко Т.А., та ін. Вплив бактеризації на ріст і продуктивність цибулі ріпчастої. *XIII З'їзд товариства мікробіологів України ім. С.М. Виноградського*: тези доповідей (Ялта, 1-6 жовтня 2013 р.). Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Інститут сільського господарства Криму НААН України. Ялта: ФОП Бражнікова Н.А, 2013. С. 400.

22. Nicolardot B., Bouziri L., Bastian F., Ranjard L. A microcosm experiment to evaluate the influence of location and quality of plant residues on residue decomposition and genetic structure of soil microbial communities. *Soil Biol. Biochem.* 2007. № 39 (7). P. 1631-1644.

23. Inositol Phosphates: linking Agriculture and the Environment / B.L. Turner, A.E. Richardson, E.J. Mullaney. London: CAB International, 2007. 288 p.

24. Яковенко К.І., Горова Т.К., Ящук А.І. Сучасні технології в овочівництві / за ред. К.І. Яковенка; Харків: ІОБ УААН, 2001. 128 с.

25. Добровольский Г.В., Бабьева И.П., Богатырев Л.Г. [и др.]. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере. М.: Наука, 2003. 364 с.

26. Bridge P., Spooner B. Soil fungi: diversity and detection. *Plant. Soil.* 2001. Vol. 232. P. 147-154.

27. Глазовская М.А., Добровольская Н.Г. Геохимические функции микроорганизмов. М.: МГУ, 1984. 152 с.

28. Thorn R.G. Soil fungi. *Handbook of Soil Science*. London, New York: CRC Press. Boca Raton, 2000. P. 22-37.

29. Літвінов Д.В. Вплив насичення сівозміни соняшником на його врожайність і фітосанітарний стан ґрунту. *Науково-*

технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. Запоріжжя. 2007. Вип. 12. С. 219-224.

References

1. Sheen S.J., Redagay G.R. (1970). On the localization and tissue difference of peroxidases in *Nicotiana tabacum* and progenitor species. *Bot. Gaz.* Vol. 131. №4. P. 297-304.
2. Veech J.A. (1969). Localization of peroxidase in infected tobacco susceptible and resistant to Bleak shan R. *Phytopathology*. Vol. 59. № 5. P. 566-571.
3. Volkogon V.V., Nadkernychna O.V., Kovalevska T.M. and others. Microbial preparations in agriculture. Theory and practice: monograph. / edited by V. V. Volkogon. K.: Agrarian science, 2006. 311 p.
4. Patyka V. P., Tarariko Yu.O., Melnychuk T.M. etc. Complex use of biological preparations based on nitrogen-fixing, phosphorus-mobilizing microorganisms, physiologically active substances and biological means of plant protection. K.: Agrarian science, 2000. 36.
5. Baldock J.A. (2007). Composition and cycling of organic carbon in soil. *Nutrient cycling in terrestrial ecosystems* / P. Marschner, Z. Rengel (eds.). Springer Berlin Heidelberg, P. 1-35.
6. Verzilin V.V., Korzhov S.I., Pridvov N.I. (2005). Soil biology of the Central Russian Chernozem region (diagnostics and solutions): monograph. Voronezh, 326 p.
7. Coppens F., Garnier P., De Gryze S., Recous S. (2006). Soil moisture, carbon and nitrogen dynamics following incorporation and surface application of labelled crop residues in soil columns. *European Journal of Soil Science*. № 57 (6). P. 894-905.
8. Petrychenko V.F., Kaminsky V.F., Patyka V.P. (2003). Legume crops and sustainable development of agroecosystems. Fodder and fodder production: interdepartmental thematic science. coll. Vinnytsia: Thesis, Vol. 51. P. 3-6.
9. Magdel A. M., Schoeman A.S., Mac van der Merwe. (2002). The relative toxicities of insecticides to earthworms of the *Pheretima* group (*Oligochaeta*). *Pest Management Science*. Vol. 58. P. 446-450.
10. Volkogon V.V. (1997). Peculiarities of formation of nitrogen-fixing associations of bacteria with herbs and regulation of their activity: autoref. thesis for obtaining sciences. degree of Dr. s.-g. Sciences: 03.00.07 / UAAS, Institute of Agriculture. K., 36.
11. Volkogon V.V., Zaryshnyak A.S., Hrynnik I.V. etc. (2011). Methodology and practice of using microbial preparations in crop cultivation technologies / ed. V.V. Volkogon. K.: Agrarian science, 155 p.
12. Zlotnikov A.K., Gins V.K. (2003). Biological product Albit on Chinese cabbage. New and non-traditional plants and prospects for their use: abstract. V international symp. Pushchino, Vol. III. pp. 351-353.
13. Stetsyshyn P.O. (2008). Microbiological preparations in organic farming. Basics of organic production. Vinnytsia: Nova Kniga, Chap. 3. P. 32-45.
14. Melnychuk T.N., Parkhomenko T.Yu., Tataryn L.M. (2003). The use of bacterial preparations in semi-arid vegetable production. Problems of steppe agriculture and crop production and their solution in reformed agricultural enterprises: Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region: Mykolaiv, Special. issue 3 (23). T. 2. P. 302-308.
15. Melnychuk T.N., Tataryn L.N., Parkhomenko T.Yu., Vasetsky V.F. (2002). Effectiveness of the use of biological preparations in the technology of cabbage cultivation. Scientific works of scientists of the Crimean State Agrarian University. Simferopol, Issue 72. P. 75-79.
16. Kozar S.F., Zhrebtor T.A., Demchuk I.V. and others. (2009). The effect of potato lectin on the effectiveness of potato bacteriization with *Azotobacter*. Agricultural microbiology: interdisciplinary. subject of science coll. Chernihiv: TsNTEI. Issue 9. P. 95-104.
17. Zhrebtor T. A. (2008). The effect of potato lectin on the synthesis of phytohormones by microorganisms. Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region. Issue 3(46). T. 2. P. 107-112.
18. Tinker P.B., Nye P.H. (2000). Solute Movement in the Rhizosphere. New York: Oxford University Press. 444 pp.
19. Povh O.V. (2014). The expediency of using microbiological preparations in the

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

cultivation of agricultural crops. Soil protection: materials of the international scientific and practical conference "Agrochemical Service of Ukraine: role and place in the development of the agro-industrial complex of the state". K. Vol. 1. P. 186-189.

20. Kozar S.F., Nesterenko V.M., Yevtushenko T.A. and others. (2013). The effectiveness of the use of the microbial preparation ABT in the technology of onion cultivation. Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. (Series "Agronomy"). Issue 183(1). P. 207-214.

21. Nesterenko V.M., Kozar S.F., Yevtushenko T.A., and others. (2013). The effect of bacteriization on the growth and productivity of onion. XIII Congress of the Society of Microbiologists of Ukraine named after S.M. Vinogradsky: theses of reports (Yalta, October 1-6, 2013). Institute of Microbiology and Virology named after D.K. Zabolotny National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Crimean Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine. Yalta: FOP Brazhnikova N.A. P. 400.

22. Nicolardot B., Bouziri L., Bastian F., Ranjard L. (2007). A microcosm experiment to evaluate the influence of location and quality of plant residues on residue decomposition and

genetic structure of soil microbial communities. *Soil Biol. Biochem.* № 39 (7). P. 1631-1644.

23. Turner B.L., Richardson A.E., Mullaney E.J. (2007). Inositol Phosphates: linking Agriculture and the Environment. London: CAB International, 288 p.

24. Yakovenko K.I., Horova T.K., Yashchuk A.I. (2001). Modern technologies in vegetable growing / edited by K.I. Yakovenko; Kharkiv: IOB UAAS, 128 p.

25. Dobrovolsky G.V., Bab'eva I.P., Bogatyrev L.G. [and etc.]. (2003). Structural and functional role of soils and soil biota in the biosphere. M.: Nauka. 364 p.

26. Bridge P., Spooner B. (2001). Soil fungi: diversity and detection. *Plant. Soil.* Vol. 232. P. 147-154.

27. Glazovskaya M.A., Dobrovolskaya N.G. (1984). Geochemical functions of microorganisms. M.: MGU, 152 p.

28. Thorn R.G. (2000). Soil fungi. *Handbook of Soil Science*. London, New York: CRC Press. Boca Raton, P. 22-37.

29. Litvinov D.V. (2007). The influence of crop rotation saturation with sunflower on its yield and phytosanitary condition of the soil. Scientific and technical bulletin of the Institute of Oil Crops of the Ukrainian Academy of Sciences. Zaporizhzhia. Vol. 12. P. 219-224.

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF OPTIMIZATION OF AGROCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF TYPICAL CHERNOZEM OF ALTERNATIVE TECHNOLOGIES FOR GROWING TOMATOES

T. V. Paramonova, O. V. Kuts, V. I. Mykhailyn, R. V. Krutko, O. Naidonova

Abstract. *The maximum positive effect on the microbiological activity of chernozem typical low-humus heavy loam in the cultivation of tomatoes - the seventh culture of 9-field vegetable-fodder irrigated crop rotation has the aftereffect of organic fertilizers (14 tons of manure per hectare of crop rotation area) and the use of a complex of bacterial preparations with nitrogen-fixing and phosphorus-mobilizing bacteria. The use of only mineral fertilizers causes deterioration of most microbiological parameters of the soil, except for the oligotrophic index.*

The transformation of organic matter in the soil is more intense in the variant with the introduction of the organic system of agriculture. The application of organic fertilizers

Парамонова Т. В., Куц О. В., Найдьонова О. Є., Михайлин В. І., Крутько Р. В.

and straw to the soil has a positive effect on the soil microbiocenosis and activates the process of transformation of organic matter. Under these conditions, due to the positive effect on the plant and, accordingly, ensuring the receipt of more organic matter (vegetative mass, root residues, straw), helps to increase the microbial transformation of organic compounds by 1.5 and 2.0 times compared to the option without fertilizers and mineral fertilizer system.

In irrigated vegetable-fodder crop rotation green mature in combination with bacterial preparations and, in particular, the use of organic fertilizers contributes to the growth of microorganisms that grow on rich in organic matter and nutrients (eutrophs) - up to 34.0-41.5 vs. 19.9 million CFU / g of dry soil - for the mineral system of tomato fertilizer.

Keywords: *biology fertilizer system, bacterial preparations, soil nutrient regime, soil microbiological properties, tomato, micromycetes, actinomycetes, oligotrophs, eutrophs*