

Поліська дослідна станція Національного наукового центру
«Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.Н. Соколовського»
43001, м. Луцьк, вул. Шевченка, 35. Тел./Факс: (0332) 72-87-68.
E-mail: ds-iga@ukr.net

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Директор Поліської дослідної
станції ННЦ ІГА,
кандидат с.-г. наук, с.н.с.

_____ В.А. Гаврилюк

ЗВІТ
про науково-дослідну роботу

**ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТУ
«АЗОТЕР» ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

Керівник НДР:
кандидат с.-г. наук, с.н.с.

_____ В.А. Гаврилюк

Луцьк - 2012

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 33 с., 9 табл., 24 джерела.

Мета роботи – вивчення впливу ферментованого добрива та мікробіологічного препарату Азотер на кількісні та якісні показники врожаю овочевих культур та агрохімічні показники ґрунту.

Методи досліджень: польові та лабораторні.

В результаті досліджень встановлено, що використання ферментованих органічних добрив та мікробіологічного препарату Азотер підвищує ріст і розвиток та врожайність овочевих культур, покращує якість продукції, позитивно впливає на родючість ґрунту, сприяючи накопиченню рухомих форм азоту, фосфору та калію.

ФЕРМЕНТОВАНІ ДОБРИВА, МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ,
ВРОЖАЙ, ЯКІСТЬ, ҐРУНТ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	5
2 МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	11
2.1 Методика проведення досліджень.....	11
2.2 Умови проведення досліджень.....	14
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
3.1 Вплив ферментованого добрива та біопрепарату на врожайність та якість овочевих культур	17
3.1.1 Вплив ферментованого добрива та біопрепарату на врожайність та якість моркви столової.....	18
3.1.2 Вплив ферментованого добрива та біопрепарату на врожайність та якість капусти білоголової.....	21
3.2 Зміна агрохімічних показників ґрунтів при використанні ферментованого добрива та біопрепарату.....	23
3.2.1 Зміна агрохімічних показників дерново-підзолистого супіщаного ґрунту.....	24
3.2.1 Зміна агрохімічних показників темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту.....	26
ВИСНОВКИ.....	29
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	31

ВСТУП

Тотальна хімізація сільськогосподарського виробництва, масове застосування синтетичних мінеральних добрив, інтенсивні агротехнології спричинили руйнування родючого шару ґрунту і найціннішої його складової – гумусу, погіршення умов життєдіяльності, зменшення чисельності корисних ґрунтових організмів. Внаслідок цього родючість земель істотно знизилась, а затрати на виробництво продукції щораз зростають. До того ж, якість продуктів харчування погіршується через вміст отрутохімікатів, нітратів, генетично модифікованих організмів. Перед людством виникла проблема подальшого шляху розвитку землеробства, пошуку альтернативних шляхів підтримки його високої продуктивності й екологічної безпеки. Одним з таких напрямків розвитку є створення спеціальних сировинних зон, оснований на принципах органічного землеробства.

В основі органічного землеробства лежить не просто відмова від хімізації виробництва, а прагнення створити таку систему вирощування сільськогосподарських культур, яка б забезпечила їхню стійкість до всіх несприятливих умов. Насамперед, це створення «живого» ґрунту, який є запорукою забезпечення збалансованого живлення рослин. Тому, на сьогоднішній день виникла необхідність застосування екологічно безпечних систем удобрення, які б запобігали виснаженню ґрунтів, сприяли підвищенню їх агрохімічних показників, активізували мікробіологічну активність, і водночас забезпечували зростання врожайності сільськогосподарських культур та покращення їх якості.

З огляду на це, вивчення ефективності нових видів ферментованих органічних добрив та мікробіологічних препаратів ґрунтової дії є актуальним.

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Завданням сучасного і майбутнього землеробства є досягнення стабільної, адекватної біокліматичному потенціалу, енергетично і економічно обґрунтованої урожайності вирощуваних культур за умови розширеного відтворення родючості ґрунту та екологічної безпеки довкілля і вирощеної продукції. Успішне виконання вказаного завдання можливе за рахунок реалізації принципів органічного землеробства, що передбачають використання спеціалізованих науково обґрунтованих сівозмін, раціональних систем удобрення та обробітку ґрунту, природоохоронних заходів контролю чисельності шкідників, збудників хвороб і бур'янів у агроценозах та ін. [1].

Органічна продукція виробляється більше ніж у 120 країнах світу, і на сьогодні зберігається тенденція до постійного зростання офіційної кількості її виробників та збільшення площ, що зайняті „органічним землеробством”. Найбільша частина органічних господарств розташована на території Австралії та Океанії – 39%, Європи – 21% та Південної Америки – 20%. За площею органічних земель (270,2 тис. га) Україна займає двадцяте місце серед країн-виробників екологічно чистої продукції і входить у десятку європейських лідерів за цим показником. Чисельність господарств аграрного сектору, які ведуть сертифіковане органічне виробництво становить біля 140, функціонує також 32 переробні підприємства та 18 підприємств – експортерів, які зареєстровані в Федерації органічного руху [2].

Питання ведення органічного виробництва розкрито у працях багатьох вітчизняних вчених. Дослідженнями передумов розвитку органічного виробництва, його запровадження та функціонування займалися такі вчені, як М.К. Шикула, Н.М. Рідей, М.В. Капштик [3,4]. Технології вирощування екологічно чистої сільськогосподарської продукції, що забезпечують одночасне збереження і підвищення родючості ґрунту, та врахування захисту навколишнього середовища, розроблені в свій час С.С. Антонцем, В.М. Писаренко, П.В. Писаренко, В.І. Кисілем, Н.А.Макаренко [5,6].

Як зазначено у законі України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», для мінерального живлення рослин у органічному землеробстві необхідним є максимальне залучення відновлювальних місцевих органічних ресурсів (гною, побічної продукції рослинництва, сидератів, тощо), біопрепаратів удобрювальної і захисної дії, орґано-мінеральних і біоактивних добрив з введенням екологосумісних агрохімікатів природного походження [10]. Таким чином, доцільним для створення оптимальних умов живлення овочевих культур в спеціальних сировинних зонах є застосування органічних добрив нового покоління та препаратів мікробіологічного походження.

В зв'язку із зменшенням їх виробництва перед агропромисловим комплексом України постала проблема включення в сільськогосподарський колообіг нетрадиційних сировинних ресурсів місцевого значення, які в значній мірі можуть компенсувати надходження органічної речовини в ґрунт і зменшати техногенний вплив на довкілля.

Тому особливого значення в органічній системі удобрення набуває застосування ферментованих добрив виготовлених на основі гною, торфу, сапропелю, курячого посліду та інших матеріалів органічного походження. Ферментація дозволяє переробляти органічні відходи і залучати їх в малий кругообіг у формі високоякісних добрив. В процесі приготування ферментованих добрив відбувається мінімальна втрата поживних елементів (особливо азоту) завдяки короткому терміну ферментації та повне знищення патогенної мікрофлори і насіння рослин бур'янів [8].

На сьогоднішній день в Україні (в тому числі у Волинській області) найбільше поширення отримали такі ферментовані добрива, як Біотерм-С, Біопроферм, Фермвей, ефективність яких була підтверджена низкою досліджень. Так, за даними Мерленка І.М. визначено, що внесення Біотерм-С забезпечує активізацію мікробіологічних процесів, нагромадження органічної речовини у ґрунті, покращення його фізико-хімічних властивостей, поліпшення режиму мінерального живлення. При внесенні

добрива на дерново-підзолистому ґрунті приріст врожаю зерна ячменю становив 8,8-11,3 ц/га, порівняно з контролем (17,0 ц/га). Врожайність бульб картоплі зросла на 10,5-54,1%, при цьому спостерігалось підвищення вмісту крохмалю на 2,4 %. В результаті удобрення моркви столової на дерново-підзолистому та дерново-карбонатному ґрунтах виявлено приріст врожаю на 23,3 та 99,1 % відповідно. А також застосування ферментованого добрива на дерново-підзолистому ґрунті забезпечувало підвищення врожайності буряків цукрових в межах 32-60% [9,10,11].

Результати досліджень Гаврилюка В.А. показали високу продуктивність Біотерму-С в ланці сівозміни картопля-пшениця озима-жито озиме, де його внесення у нормі 10 т/га на фоні мінеральних добрив забезпечувало додатковий вихід зернових одиниць 58,0 ц/га [12].

Засекін Н.П., Романова С.А. підтвердили ефективність ферментованого добрива виготовленого із відходів дріжджового виробництва, торфу та курячого посліду. Використання даного добрива покращувало поживний режим дерново-підзолистого ґрунту, сприяючи зростанню вмісту легкогідролізованого азоту на 5,3-10,6 мг/кг, рухомого фосфору – 8,7-27,7 мг/кг, обмінного калію – 2,3-21,3 мг/кг ґрунту, залежно від норми, а також стабілізації вмісту гумусу та підвищенню показника рН на 0,3-1,3 одиниці [13].

В органічному землеробстві провідним у формуванні родючості ґрунту та продуктивності сільськогосподарських культур, окрім органічних добрив є і застосування препаратів бактеріального походження. Саме мікроорганізми є відповідальними за перетворення низки складних сполук у більш прості, що доступні для живлення рослин. Бактерії, які заселяють ґрунт, утворюють своєрідний біологічний «чохол» – ризосферу і є трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною. У системі ґрунт – мікроорганізми – рослина ґрунтові мікроорганізми є незамінною та невід’ємною складовою. Тому рослина в оточенні повноцінного комплексу мікроорганізмів одержує

необхідне кореневе живлення і може повністю реалізувати свій генетичний потенціал щодо врожайності [14].

Перелік біотехнологічних продуктів – мікробних препаратів останніми роками значно розширився і включає препарати, створені на основі вільноіснуючих, асоціативних, симбіотрофних азотфіксувальних, фосфатмобілізувальних мікроорганізмів, а також препарати бінарної дії. Інститутом сільськогосподарської мікробіології НААН України розроблено, та досліджено ефективність таких препаратів, як Діазофіт, Ризогумін, Ризобофіт, Поліміксобактерин, Альбобакетрин, Мікрогумін, Азотобактерин, Біогран, Бактопасліон, АБТ, Агробактерин, Хетомік та ін. [24].

Передпосівна обробка насіння кукурудзи Поліміксобактерином (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Aspergillus awamori*, *Penicillium decumbens*, *Cladosporium herbarum*) на фоні мінеральних добрив обумовлює істотне збільшення врожаю зеленої маси (1,1-3,2 т/га), забезпечуючи при цьому значне підвищення вмісту рухомого фосфору у ґрунті (у фазі 9-10 листків на 0,4-2,4 мг/кг, у фазі викидання волоті – на 1,1-3,0 мг/кг залежно від варіанта). Застосування препарату на дерново-слабопідзолистих ґрунтах (обробка насіння перед посівом), сприяє високому збору врожаю зеленої маси вівса – 190,2 г/посудину, та підвищенню кількості мікроорганізмів, які розчиняють фосфати, в 2,1 рази в порівнянні до абсолютного контролю [15].

Застосування Мікрогуміну (поєднує у своєму складі біологічно активний екстракт біогумусу із суспензією клітин активного азотфіксувального штаму Азоспірил) в технології вирощування ярого ячменю є дієвим заходом оптимізації мікробіологічних процесів у ризосфері рослин, збільшення ступеня засвоєння мінеральних добрив, що безпосередньо впливає на урожайність культури та якість продукції [16].

При застосуванні Біограну (включає консорціум Азотобактера *Azotobacter chroococcum* + *A. vinelandii* та біогумус) урожайність капусти підвищувалась на 22,3-63,1 %, залежно від років випробування, і значно перевищувала показники позитивних контролів (інокуляція азотобактером і

застосування гранульованого біогумусу). Він також сприяє підвищенню урожайності моркви, але при його застосуванні знижується товарність продукції через небажані зміни в морфології коренеплодів. Семеняка І. М., Чорна І. О. підтвердили, що обробка насіння даним біопрепаратом сприяла збільшенню урожайності зерна кукурудзи на 6,89 % [24].

Дослідженнями Шевчука М.Й., Дідковської Т.П. доведено високу ефективність використання таких, мікробних препаратів як Діазофіт, Філазоніт МС, Агат 25-К. Їх внесення позитивно впливає на продуктивність бульб картоплі, забезпечуючи прибавку до контролю від 16,4 до 84,6 ц/га, та на агрохімічні показники дерново-підзолистого ґрунту (рН, гумус, вміст азоту та фосфору). Результати дослідження впливу мікробних препаратів на врожайність цукрових буряків при обробці рослин у фазі двох справжніх листків показали, що у всіх варіантах спостерігається зростання врожайності: при використанні Діазофіту – на 191,7 ц/га, Філазоніту МС – на 66,7 ц/га, Агату-25 – на 112,5 ц/га, в порівнянні з контролем. А також вони здійснюють позитивний вплив на родючість сірого лісового ґрунту, забезпечуючи зростання вмісту азоту при обробці ґрунту Діазофітом – на 0,10, Філазонітом МС – на 0,76 та Агатом-25 – на 0,14 мг/100 г ґрунту та підвищення вмісту розчинного фосфору – на 0,22 (Філазоніт МС) та 0,06 мг/100 г ґрунту (Агат-25) [14].

Удобрення сої Нітрагіном (бактерії роду *Bradyrhizobium japonicum*), за результатами досліджень Інституту кормових культур Болгарії, збільшує врожай на 11,6% у порівнянні з варіантами без добрив, сприяє формуванню активного модуляційного апарату, збільшенню збору протеїну за рахунок підвищення рівня активності азотфіксації [17].

Фахівцями ДНУ “Інститут мікробіології НАН Білорусі”, визначено що застосування Ризобактерину (асоціативні азотфіксуючі бактерії *Klebsiella planticola*) і Фітостимифосу (фосфатмобілізує бактерії *Agrobacterium radiobacter*) разом з сидеральною культурою (люпин) збагачують дерново-підзолистий ґрунт та ризосферу овочевих культур (капусти, моркви та буряка

столового) азотфіксувальними та фосфатмобілізувальними мікроорганізмами. Передпосівна обробка зерна ярого ячменю Ризобактерином збільшувала врожайність даної культури в середньому на 6,8 ц/га, ярої пшениці – на 5,3 ц/га, озимої – на 8,4 ц/га, при зниженні доз мінерального азоту на 30 кг/га [18].

Наведені вище результати досліджень багатьох авторів свідчать про високу ефективність використання ферментованих видів органічних добрив та мікробіологічних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур, що сприяє не лише зростанню врожаю та підвищенню родючості ґрунту, але і покращенню якості продукції.

2 МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методика проведення досліджень

Для виконання поставлених завдань нами використовувались наступні методи: польові дослідження, лабораторні визначення та статистична обробка експериментальних даних.

Польові дослідження по вивченню ефективності ферментованих органічних добрив та мікробіологічних препаратів при вирощуванні овочевих культур проводились в умовах Горохівського (територія Берестечківського професійно-технічного училища) та Ратнівського районів (територія Велимченської сільської ради) Волинської області за нижче наведеними схемами.

При вирощуванні капусти білоголової:

1. Контроль (без добрив)
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (рекомендована норма)
3. Гній підстилковий – 16,5 т/га (1,0 норми від вмісту N у варіанті 2)
4. Ферментоване добриво – 10 т/га (1,0 норми від вмісту N у варіанті 2)
5. Ферментоване добриво – 5 т/га + Азотер 10 л/га
6. Азотер 10 л/га + N_{45} .

При вирощуванні моркви столової:

1. Контроль (без добрив)
2. $N_{100}P_{60}K_{120}$ (рекомендована норма)
3. Перегній – 18 т/га (1,0 норми від вмісту N у варіанті 2)
4. Ферментоване добриво – 11 т/га (1,0 норми від вмісту N у варіанті 2)
5. Ферментоване добриво – 5,5 т/га + Азотер 10 л/га
6. Азотер 10 л/га + N_{50} .

Культури вирощування – капуста білоголова сорту «Славія», морква столова сорту «Гіганта». Повторність дослідів – триразова. Розміщення варіантів – систематичне. Площа посівної ділянки – 25,2 м², облікової – 11,2 м², при вирощуванні капусти білоголової, та 21,0–9,2 м² відповідно, при вирощуванні моркви столової. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для зони Західного Полісся України.

Виходячи із рекомендованої для зони Західного Полісся України норми діючої речовини азотних добрив, було внесено еквівалентну кількість азоту з органічними добривами. Норми останніх становили: 16,5 т/га гною підстилкового та 10 т/га ферментованого добрива для капусти білоголової; 18 т/га перегною та 11 т/га ферментованого добрива для моркви столової. Мікробіологічний препарат використовували шляхом передпосівної обробки ґрунту із наступним загортанням, норма витрати препарату становила 10 л/га.

Одночасно в досліді вивчалась система удобрення з внесенням мікробіологічного препарату, як на фоні ферментованих добрив, так і за самотійного внесення. З метою активації мікроорганізмів, що знаходяться в біопрепараті було внесено 45 кг/га діючої речовини азотних добрив під капусту білоголову та 50 кг/га – під моркву столову.

Мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри ($N - 34,4 \%$), суперфосфату гранульованого ($P_2O_5 - 19,0 \%$) та калімагnezії ($K_2O - 26,0 \%$) вносили під основний обробіток ґрунту. Хімічний склад органічних добрив (на суху речовину) наступний:

- гною підстилкового: $N - 2,2 \%$, $P_2O_5 - 1,1\%$, $K_2O - 2,36 \%$;
- перегною: $N - 2,3\%$, $P_2O_5 - 1,2\%$, $K_2O - 2,6 \%$;
- ферментованого добрива: $N - 1,7\%$, $P_2O_5 - 1,5\%$, $K_2O - 1,25 \%$

Досліджуване органічне добриво виготовлене шляхом біоферментації торфу та курячого посліду. Вміст органічної речовини в добриві становить 45,5%, $pH_{(KCl)} - 7,0$.

Мікробіологічний препарат Азотер створений на основі бактерій *Azotobacter Croococcum* ($1,54 \cdot 10^{10}$ число КУО в cm^3), *Azospirillum Braziliense* ($2,08 \cdot 10^9$ число КУО в cm^3), *Bacterium Megatherium* ($1,58 \cdot 10^8$ число КУО в cm^3), а також до його складу входять гетероауксин, гібереліни, вітаміни групи В.

Дослідження проводились на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому (капуста білоголова) та дерново-підзолистому

супіщаному ґрунтах (морква столова), агрохімічна характеристика яких наведена в таблиці 2.1.1.

Таблиця 2.1.1 Агрохімічна характеристика ґрунтів

Ґрунт	pH _(KCl)	Вміст				
		N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумусу
		мг/кг				%
Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий	5,9	24,7	13,1	132,1	104,8	1,80
Дерново-підзолистий супіщаний	5,5	20,6	11,2	95,8	78,0	1,53

Проводились відбір зразків до закладки польових досліджень (ґрунту – ДСТУ ISO 10381-4:2005) та після збору отриманої рослинницької продукції (рослин та ґрунту).

Аналітичні дослідження показників ґрунту, рослинницької продукції проводитимуться згідно з чинними ДСТУ та ДСТУ ISO, тимчасово допущеними до використання методиками:

– у ґрунті визначали вміст: гумусу – за методом І.В. Тюріна (ДСТУ 4289-2004); аміачного та нітратного азоту – ДСТУ 4729: 2007; фосфору та калію – ДСТУ 4405:2005. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА; pH – ДСТУ ISO 10390-2001;

– у рослинному матеріалі проводили визначення: вмісту вітаміну С (аскорбінової кислоти) – за методом Муррі (ГОСТ 24556-89), нітратів – потенціометрично за допомогою йонселективного електрода (ГОСТ 29270-95); сухої речовини – ГОСТ 13586.5; каротину – ГОСТ-13496.17;

Достовірність одержаних результатів обчислювали за використання комп'ютерної програми «Alfa».

2.2 Умови проведення досліджень

До числа найважливіших факторів ґрунтоутворення належить клімат. Він істотно впливає на водно-повітряний, температурний і окисно-відновний режими ґрунтів, від яких залежать розвиток біологічних та фізико-хімічних процесів. З кліматичними умовами пов'язані темпи утворення або руйнування органічної речовини, процеси трансформації мінеральних сполук, склад та інтенсивність ґрунтової мікрофлори.

Ріст, розвиток і урожайність сільськогосподарських культур істотно залежать від кількості сонячного світла, тепла і вологи, зміни погодних умов. Тому, вивчення температурних умов та кількості опадів має надзвичайно важливе значення для оцінки можливостей вирощування різноманітних культур у Волинській області.

Кліматичні умови Волинської області загалом сприятливі для розвитку сільського господарства. Період з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ становить 150-160 днів. Сума активних температур коливається в межах від 2476 до 2693 $^{\circ}\text{C}$. Важливим елементом клімату, що відіграє суттєву роль у створенні сприятливих екологічних умов для сільськогосподарського виробництва, є опади. На території Волинської області їх кількість збільшується з північного-заходу на південний схід від 536 мм до 640 мм. Значні обсяги опадів і великі запаси води у ґрунті достатні для вирощування багатьох сільськогосподарських культур, які районовані для помірного поясу [19].

Відомо, що формування і ріст коренеплодів моркви столової у період високих температур негативно впливає на їх якісні показники та зберігання. Оптимальна температура росту та розвитку культури становить 18-20 $^{\circ}\text{C}$. Згідно даних Ратнівської метеорологічної станції, середня температура протягом вегетації моркви становила 18,5 $^{\circ}\text{C}$ (таблиця 2.2.1).

Що стосується капусти, вона є холодостійкою культурою, за високої температури ($> 25^{\circ}\text{C}$) помітно пригнічується ріст та розвиток рослини. Найкраще вона росте при температурі 16-20 $^{\circ}\text{C}$. За даними Луцької метеорологічної станції, протягом всього періоду росту і розвитку культури

температура повітря становила $+18,6^{\circ}\text{C}$ (таблиця 2.2.2). Слід відмітити, що дані температури були сприятливими для інтенсивного проходження таких процесів, як фотосинтез, дихання, транспірація, засвоєння поживних речовин з ґрунту.

Таблиця 2.2.1 Метеорологічні умови 2012 року за даними Ратнівської метеостанції

Місяці	Декади	Температура, $^{\circ}\text{C}$		Опади, мм	
		2012 р.	Сер. багаторіч.	2012 р.	Сер. багаторіч.
Січень	I-III	-3,1	-4,6	86,1	23,0
Лютий	I-III	-8,8	-3,7	45,6	23,0
Березень	I-III	3,7	+0,4	38	23,0
Квітень	I-III	9,5	+7,2	88	37,0
Травень	I	16,8	+13,9	23,2	56,0
	II	14,1		21,8	
	III	17,3		0	
Червень	I	14,5	+17,0	48,5	80,0
	II	19,2		83,5	
	III	18,2		47,6	
Липень	I	25,0	+18,6	3,0	89,0
	II	18,3		45,5	
	III	21,5		0	
Серпень	I	21,1	+17,4	7,5	49,0
	II	17,1		134,5	
	III	18,1		47,6	
Вересень	I-III	14,1	+13,2	64,3	44,0

Морква столова досить чутлива до рівномірного зволоження в усі періоди свого розвитку. Найбільш вибаглива вона до вологи в період від посіву до появи сходів (1-3 декада травня), і під час інтенсивного відростання коренеплоду (1-3 декада червня). Протягом 1-3 декад травня випала, порівняно невисока кількість опадів – 45 мм, що спричинило незначне затримання появи сходів. А протягом наступного місяця їх обсяг перевищив середню багаторічну норму майже в 2 рази, і становив 169 мм. Це призвело до дещо сповільненого росту вегетативної маси, перезволоження ґрунту, і як наслідок, часткового вимивання поживних речовин із кореневмісного шару до нижніх горизонтів. В наступні періоди розвитку (липень-серпень),

спостерігалася достатня забезпеченість вологою, що сприяло формуванню коренеплодів належної товарної форми.

Роль води в житті рослин капусти білоголової надзвичайно велика. Вона бере участь у всіх фізіологічних процесах, які відбуваються у рослині. При понижень вологості ґрунту і повітря культура розвивається слабо, утворюється мало листя і дрібні качани. Найбільшої кількості води потребує у період формування та інтенсивного розвитку головки (3-тя декада червня – 3-тя липня). Дані досліджень показують, що рослини в даний період була забезпечена достатньою кількістю вологи (179,9 мм). Загалом слід відмітити, що погодні умови в рік дослідження були сприятливими для росту та розвитку досліджуваної культури.

Таблиця 2.2.2 Метеорологічні умови 2012 року за даними Луцької метеостанції

Місяці	Декади	Температура, °С		Опади, мм	
		2012 р.	Сер. багаторіч.	2012 р.	Сер. багаторіч.
Січень	I-III	-3,34	-4,9	84,3	29,0
Лютий	I-III	-9,7	-3,9	65,6	26,0
Березень	I-III	+ 4,1	+0,5	46,3	28,0
Квітень	I-III	+10,0	+7,3	71,3	43,0
Травень	I	+16,7	+13,7	80,8	55,0
	II	+13,6		23,4	
	III	+16,6		26,4	
Червень	I	+15,5	+17,0	118,1	88,0
	II	+19,7		55,7	
	III	+18,8		19,2	
Липень	I	+25,5	+18,6	7,0	83,0
	II	+18,9		130,6	
	III	+20,5		23,1	
Серпень	I	+21,7	+17,6	2,0	85,0
	II	+15,5		133,4	
	III	+ 18,7		18,6	
Вересень	I-III	14,3	+13,4	73,6	54,0

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Овочеві культури особливо чутливі до дії добрив і без їх внесення не можна розраховувати на одержання достатньої кількості продукції, що в свою чергу призводить до зниження якісних показників. Однак, питання інтегрованого застосування ферментованих органічних добрив та біопрепаратів при вирощуванні екологічно безпечної овочевої продукції є недостатньо вивченим.

3.1 Вплив ферментованого органічного добрива та біопрепарату на врожайність та якість овочевих культур

Наймогутнішим і швидкодіючим фактором підвищення врожайності сільськогосподарських культур та поліпшення якості вирощеної продукції є добрива. За даними американських вчених, 41% врожайності сільськогосподарських культур формується саме за рахунок добрив, 8% - якості насіння, 15-20% – застосування засобів захисту рослин, 5% – зрошення, 15 – погодних умов, 11-18% – інших факторів [20].

Основною метою вирощування овочевої продукції в спеціально сировинних зонах є одержання врожаю високої якості із поліпшеними біологічними показниками. На якість продукції впливає вміст в рослині мінеральних елементів, основних органічних сполук (білків, вуглеводів, вітамінів, гормонів, ферментів) та інших компонентів, що в свою чергу, залежить від раціонального застосування добрив. Як відомо, овочеві культури мають здатність поряд із корисними речовинами накопичувати і залишки шкідливих. Водночас органічні овочі мають бути біологічно повноцінними та екологічно безпечними [21]. У зв'язку з цим контролювання показників якості моркви столової та капусти білоголової при їх вирощуванні є надзвичайно важливим.

3.1.1 Вплив ферментованого органічного добрива та біопрепарату на врожайність та якість моркви столової

В Україні серед коренеплодів моркву широко використовують у кулінарії, харчовій промисловості та медицині. Це зумовлено її високими смаковими і поживними властивостями. Коренеплоди містять вітаміни групи В, РР, С, вуглеводи, легкозасвоювані мінеральні солі, мають високі смакові та дієтичні властивості. Основною складовою сухої речовини, яка складає 9 – 16 % їх маси, є цукри – глюкоза і сахароза (до 9 %). Азотисті речовини (1,13-1,18 %), представлені в основному білком. Зола містить К, Са, Р, Fe, а також В, Br, Mn, Cu, Мо та інші елементи. Основна цінність моркви обумовлена наявністю каротину (провітаміну А). За даними наукових досліджень, загальна річна потреба в коренеплодах на душу населення становить 24,1 кг, із них 15,5 кг моркви. У структурі посівних площ овочевих культур у 2010 р. вона займала 9,4 %. Виробництво її становило 714,6 тис. т і не задовольняло потреби споживача. Це пояснюється зменшенням посівів і низькою врожайністю моркви [22]. На сьогодні проблему підвищення продуктивності слід вирішувати не лише селекційно-генетичними методами, а й розробленням ефективних систем удобрення, які забезпечували б достатню кількість поживних речовин у ґрунті, у доступній для рослин формі.

Оскільки морква столова характеризується досить високим виносом поживних речовин з врожаєм, на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах, що характеризуються низькою природною родючістю, отримати високоякісну продукцію доволі тяжко. Тому вивчення впливу різних систем удобрення на врожай та якість коренеплодів моркви столової є важливим.

Проведені дослідження показали, що застосування добрив за вирощування моркви столової на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті мало суттєвий вплив на формування врожаю.

Максимальне підвищення врожайності, порівняно з контролем, спостерігалось за використання мінеральної системи удобрення, і становило 11,8 т/га. Проте і внесення ферментованого добрива у нормі 11 т/га

гарантувало збільшення врожаю на 11,0 т/га (у порівнянні з неудобреною ділянкою) (таблиця 3.1.1).

Таблиця 3.1.1 Вплив ферментованого добрива та біопрепарату на врожайність коренеплодів моркви столової

№ з/п	Варіанти дослідів	Врожай, т/га	Приріст	
			т/га	%
1	Контроль (б/д)	30,1	-	-
2	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₂₀	41,9	11,8	39,2
3	Перегній – 18,0 т/га	41,4	11,3	37,5
4	Ферментоване добриво – 11,0 т/га	41,1	11,0	36,5
5	Ферментоване добриво – 5,5 т/га + Азотер	39,9	9,8	32,6
6	Азотер + N ₅₀	40,2	10,1	33,6
	P, %	2,75		
	НІР ₀₅ , т/га	2,4		

За використання традиційної органічної системи (перегній 18 т/га), приріст до контролю складав 11,3 т/га. Врожайність коренеплодів моркви за інтегрованого застосування досліджуваного добрива (0,5 норми) та мікробіологічного препарату становила 39,9 т/га, що на 9,8 т/га відповідно більше ніж на неудобреному варіанті. Застосування біопрепарату Азотер та мінерального азоту, забезпечило отримання 40,2 т/га коренеплодів моркви, що на 10,1 т/га перевищує врожайність на ділянці без внесення добрив. Слід відмітити, що системи удобрення за використання ферментованого добрива і мікробіологічного препарату Азотер (усі варіанти застосування) по ефективності дії на врожайність коренеплодів моркви столової не поступається системі удобрення, за використання мінеральних добрив та перегною.

Аналізи результатів дослідження показників якості отриманої продукції показали, що удобрення ферментованим добривом стимулювало процеси синтезу в коренеплодах моркви столової. Вміст сухої речовини збільшувався на 1,5 % (при внесенні 11 т/га), каротину – на 1,0 мг/% відповідно порівняно з контролем (таблиця 3.1.2).

Таблиця 3.1.2 Вплив ферментованого добрива та біопрепарату на показники якості коренеплодів моркви столової

№ з/п	Варіанти досліду	Каротин, мг/%	Нітрати, мг/кг	Суша речовина, %
1	Контроль (б/д)	14,0	40,1	10,0
2	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₂₀	14,5	74,5	10,7
3	Перегній – 18,0 т/га	14,8	65,7	11,1
4	Ферментоване добриво – 11,0 т/га	15,0	64,8	11,5
5	Ферментоване добриво – 5,5 т/га + Азотер	14,5	69,2	10,6
6	Азотер + N ₅₀	14,4	76,0	10,4
НР ₀₅		0,3	5,1	0,4

Примітка: ГДК вмісту нітратів в коренеплодах моркви – 400 мг/кг.

Показники вмісту сухої речовини при застосуванні ферментованого добрива в комплексі з біопрепаратом становили 10,6 %, каротину – 14,5 мг/%, та суттєво не відрізнялися від їх значень за використання мінеральної системи удобрення. За внесення мікробіологічного препарату Азотер вміст сухої речовини порівняно з неудобреним варіантом зріс на 0,4 %, на таку ж саму кількість – 0,4 мг/% підвищився вміст каротину.

Що стосується нітратів, то застосування ферментованого добрива збільшувало їх вміст на 24,7 мг/кг, а поєднання добрива із мікробіологічним препаратом – на 29,1 мг/кг у порівнянні із контролем. Внесення мінеральних добрив підвищувало значення даного показника на 34,4 мг/кг, внесення перегною – на 25,6 мг/кг порівняно з варіантом без використання добрив. При застосуванні бактеріального препарату та мінеральних добрив, вміст нітратів становив 76,0 мг/кг, що на 35,9 мг/кг більше ніж на контрольному варіанті. Проте, на всіх варіантах досліджень його вміст не перевищував допустимих граничних значень.

3.1.2 Вплив ферментованого органічного добрив та біопрепарату на врожайність та якість капусти білоголової

Серед овочевих культур, які вирощують в Україні, капуста білоголова є однією з найбільш поширених. Нині вона займає п'яту частину загальної площі під овочевими. Капуста білоголова цінна завдяки високим смаковим якостям і врожаю, тривалому періоду зберігання у свіжому та переробленому вигляді. Однією з вирішальних умов одержання високого врожаю капусти є добрива. Капуста позитивно реагує на органічні добрива, що і було підтверджено результатами наших досліджень.

Так, при використанні мікробіологічного препарату Азотер дало змогу збільшити врожайність капусти білоголової порівняно з контрольним варіантом (36,0 т/га) на 9,9 т/га. За внесення 10 т/га ферментованого добрива на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті врожайність головок капусти становила – 47,0 т/га, що на 11,0 т/га перевищує показники врожайності на неудобрений ділянці (таблиця 3.1.3).

Таблиця 3.1.3 Вплив ферментованого добрива та біопрепарату на врожайність головок капусти білоголової

№ з/п	Варіанти дослідів	Врожай, т/га	Приріст	
			т/га	%
1	Контроль (б/д)	36,0	-	-
2	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	47,2	11,2	31,1
3	Гній підстилковий – 16,5 т/га	46,7	10,7	29,8
4	Ферментоване добриво – 10,0 т/га	47,0	11,0	30,5
5	Ферментоване добриво – 5,0 т/га + Азотер	44,9	8,9	24,7
6	Азотер + N ₄₅	45,9	9,9	27,4
	P, %	2,75		
	НІР ₀₅ , т/га	3,7		

Комплексне застосування досліджуваного добрива з біопрепаратом Азотер також забезпечувало достовірний приріст врожайності головок капусти білоголової. Максимальна врожайність культури була отримана за

використання мінеральної (47,2 т/га) системи удобрення, проте істотної різниці порівняно з показниками врожаю за інтегрованого застосування ферментованого добрива та біопрепарату (44,9 т/га), а також біопрепарату та мінеральних добрив (45,9 т/га), не спостерігалось.

Проведений аналіз отриманих результатів свідчить про позитивну дію впливу ферментованого добрива та мікробіологічного препарату на якісні показники головок капусти білоголової. Так, за сумісного їх застосування було відмічено підвищення вмісту вітаміну С на 2,3 мг%, а при додатковому внесенні до біопрепарату мінерального азоту – на 1,9 мг% (таблиця 3.1.4).

Таблиця 3.1.4 Вплив ферментованого добрива та біопрепарату на показники якості головок капусти білоголової

№ з/п	Варіанти дослідів	Вітамін С, мг%	Нітрати, мг/кг	Суша речовина, %
1	Контроль (б/д)	17,0	105,8	6,0
2	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	20,0	155,5	6,9
3	Гній підстилковий – 16,5 т/га	20,8	130,4	6,9
4	Ферментоване добриво – 10,0 т/га	21,1	128,8	7,1
5	Ферментоване добриво – 5,0 т/га + Азотер	19,3	150,1	6,6
6	Азотер + N ₄₅	18,9	165,4	6,4
НІР ₀₅		1,9	7,1	0,3

Примітка: ГДК вмісту нітратів в головках капусти білоголової – 450 мг/кг.

Максимальне зростання даного показника у порівнянні з контролем спостерігалось при внесенні 10 т/га ферментованого добрива, і становило 3,1 мг%. Порівнюючи ефективність застосування ферментованого добрива відносно гною відмічено, що за самостійного його внесення, у рівноцінних по вмісту азоту нормах, дещо вищий вміст вітаміну С отримано на варіанті з удобренням досліджуваним добривом – на 0,3 мг%. За мінеральної системи удобрення вміст вітаміну С становив 20,0 мг%, що на 0,11 мг% менше ніж за внесення повної норми ферментованого добрива. Використання біопрепарату підвищило даний показник порівняно з контрольним варіантом на 1,9 мг%.

Аналогічна залежність прослідковується і щодо показника вмісту сухої речовини. Так, на контролі його значення складало 6,0 %, при внесенні мінеральних добрив та гною – 6,9 відсотка. Найбільш ефективним було внесення повної норми ферментованого добрива, де вміст сухої речовини збільшився до 7,1 відсотка. При застосуванні біопрепарату Азотер на фоні досліджуваного добрива, відмічено зростання даного показника на 0,6 %. При застосуванні мікробіологічного препарату вміст сухої речовини в головках капусти збільшувався на 0,4 відсотки.

Аналізуючи вміст нітратів, слід зазначити, що на жодному варіанті не спостерігалось перевищення гранично допустимої концентрації. Так, на ділянках із внесенням ферментованого добрива їх вміст становив 128,8 мг/кг, а за комплексного його використання з біопрепаратом – 150,1 мг/кг. При удобренні капусти білоголової гноєм вміст нітратів збільшувався до 130,4 мг/кг, а за використання мінеральних добрив – до 155,5 мг/кг. Використання біопрепарату Азотер разом з аміачною селітрою підвищувало значення даного показника на 59,6 мг/кг відносно контрольного варіанту.

3.2 Зміна агрохімічних показників ґрунтів при використанні ферментованого добрива та біопрепарату

Відновлення родючості ґрунту та її збереження повинно бути першочерговим завданням сучасного землеробства, оскільки вона є одним із важливих резервів збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Оптимізація родючості ґрунту здійснюється внаслідок правильного чергування культур у сівозміні, раціональних систем удобрення ґрунту, регулювання водного режиму. З-поміж цих заходів найефективнішим є регулювання рівня вмісту рухомих сполук елементів живлення в ґрунті за допомогою застосування добрив [23].

3.2.1 Зміна агрохімічних показників дерново-підзолистого супіщаного ґрунту

З літературних джерел відомо, що внесення органічних і мінеральних добрив на дерново-підзолистих ґрунтах, що характеризуються низькою забезпеченістю поживними елементами, малопотужним гумусним горизонтом, слабо- та середньо кислою реакцією ґрунтового розчину, має величезне значення для підвищення їх родючості.

Аналіз результатів польових досліджень свідчить, що використання ферментованого добрива позитивно впливає на вміст аміачного та нітратного азоту в дерново-підзолистому супіщаному ґрунті. При внесенні 11,0 т/га показники N-NO₃ становили 19,3 мг/кг, N-NH₄ – 14,6 мг/кг, що на 4,4 мг/кг та 4,5 мг/кг перевищувало контрольний варіант (шар ґрунту 0-20 см), і суттєво не відрізнявся від значення даних показників за внесення перегною (таблиця 3.2.1).

Таблиця 3.2.1 Зміна агрохімічних показників дерново-підзолистого супіщаного ґрунту при використанні ферментованого добрива та біопрепарату (шар ґрунту 0-20 см).

№ з/п	Варіанти дослідів	рН (KCl)	Гумус %	Вміст елементів живлення, мг/кг			
				N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Контроль (б/д)	5,5	1,56	14,9	10,1	83,2	55,0
2	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₂₀	5,4	1,54	21,8	16,2	98,9	72,5
3	Перегній – 18,0 т/га	6,0	1,72	19,2	14,4	96,8	69,9
4	ФД – 11,0 т/га	6,1	1,75	19,3	14,6	99,5	68,9
5	ФД – 5,5 т/га + Азотер	5,7	1,65	18,9	14,9	96,7	63,9
6	Азотер + N ₅₀	5,6	1,65	20,4	15,8	96,8	63,5
НІР ₀₅		0,1	0,04	1,0	1,2	1,3	1,2

Ефективним в даному аспекті також було і використання мікробіологічного препарату разом з досліджуваним добривом, що відповідно забезпечило зростання вмісту нітратного азоту порівняно з контрольним варіантом на 4 мг/кг, аміачного – на 4,8 мг/кг. Застосування

мікробіологічного препарату дозволило підвищити в орному шарі ґрунту вміст N-NO_3 на 5,5 мг/кг порівняно з абсолютним контролем, а вміст N-NH_4 – на 5,7 мг/кг.

Отримані результати щодо вивчення впливу ферментованого добрива та мікробіологічного препарату на вміст рухомих форм фосфору у дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, вказують на позитивну їх дію. Найефективнішим в даному відношенні було внесення повної норми ферментованого добрива, за якого показник вмісту рухомого фосфору становив 99,5 мг/кг (шар 0-20 см), і на 16,3 мг/кг перевищував значення контрольного варіанту, та на 0,6-2,7 мг/кг значення варіантів за використання мінеральної та традиційної органічної систем удобрення. За використання досліджуваного добрива разом з біопрепаратом Азотер вміст P_2O_5 в орному шарі ґрунту зростав порівняно з неудобреним варіантом на 13,5 мг/кг. Зростання рухомого фосфору, порівняно з абсолютним контролем, при обробці ґрунту мікробіологічним препаратом було на рівні 13,6 мг/кг.

Ефективність добрив була відмічена, і при дослідженні калійного режиму ґрунту. Внесення повної норми ферментованого добрива забезпечувало підвищення вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту, порівняно з контролем на 13,9 мг/кг, що не значно відрізнялося від зростання вмісту даного показника за внесення перегною. При використанні досліджуваного добрива разом з мікробіологічним препаратом вміст K_2O становив 63,9 мг/кг, що на 8,9 мг/кг більше ніж на варіанті без внесення добрив (шар 0-20 см). Суттєве підвищення (8,5 мг/кг) обмінного калію порівняно з контрольним варіантом, спостерігалось за використання мікробіологічного препарату Азотер.

Система удобрення за використання ферментованого добрива також мала позитивний вплив на реакцію ґрунтового розчину. Значення рН підвищувалось на 0,6 одиниці. При удобренні добривом разом з мікробіологічним препаратом відбулось зростання даного показника на 0,2

одиниці. Використання мікробіологічного препарату окремо підвищило значення реакції ґрунтового розчину на 0,1 одиницю.

Внесення органічних добрив є основним шляхом поповнення органічної речовини ґрунту, а відповідно покращення гумусного стану. Це було підтверджено і результатами наших досліджень, за якими застосування ферментованого органічного добрива в повній нормі сприяло збільшенню вмісту гумусу в орному шарі ґрунту на 0,19 %, і не поступалося по ефективності в даному напрямку перегною. При додатковому внесенні до половинної норми добрива мікробіологічного препарату Азотер відзначено зростання вмісту гумусу на 0,09 % (шар 0-20 см).

3.2.2 Зміна агрохімічних показників темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту

В результаті проведених досліджень встановлено, що застосування ферментованого добрива та мікробіологічного препарату сприяє накопиченню, як нітратних, так і амонійних форм азоту в темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті. При сумісному їх застосуванні показники вмісту нітратного азоту в шарі ґрунту 0-20 см підвищувались на 4,8 мг/кг порівняно з контролем, а при додатковому внесенні азотних мінеральних добрив – на 6,3 мг/кг (таблиця 3.2.2).

Таблиця 3.2.2 Зміна агрохімічних показників темно-сірого опідзоленого ґрунту при використанні ферментованого добрива та біопрепарату

№ з/П	Варіанти дослідів	рН (KCl)	Гумус %	Вміст елементів живлення, мг/кг			
				N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Контроль (б/д)	5,9	1,82	17,9	11,2	120,2	82,1
2	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	5,7	1,80	24,6	15,5	131,4	95,8
3	Гній підстилковий – 16,5 т/га	6,2	1,94	21,9	13,2	128,2	92,9
4	ФД – 10,0 т/га	6,1	1,95	22,2	13,5	132,4	91,7
5	ФД – 5,0 т/га + Азотер	6,0	1,89	22,7	14,1	128,5	87,8
6	Азотер + N ₄₅	5,9	1,88	24,2	15,1	128,8	87,9
НІР ₀₅		0,1	0,04	1,0	1,1	1,4	1,3

При внесенні ферментованого добрива вміст нітратного азоту становив 22,2 мг/кг (шар 0-20 см), що на 4,3 мг/кг більше ніж на абсолютному контролі, та на 0,3 мг/кг більше ніж при застосуванні гною (21,9 мг/кг). Найвище зростання даного показника спостерігалось при використанні мінеральних добрив, де його значення складало 24,6 мг/кг (шар 0-20 см).

Передпосівна обробка ґрунту мікробіологічним препаратом Азотер на фоні азотних мінеральних добрив сприяла зростанню N-NO_3 до 24,2 мг/кг, що на 6,3 мг/кг перевищує його вміст на неудобреній ділянці (шар 0-20 см).

Максимальне збільшення вмісту амонійних форм азоту проти контрольного варіанту у шарі ґрунту 0-20 см було відмічено при внесенні мінеральних добрив (4,3 мг/кг), та інтегрованому внесенню досліджуваного органічного добрива з біопрепаратом Азотер (2,9 мг/кг). Удобрення гноєм збільшувало вміст амонійного азоту порівняно з контролем на 2,0 мг/кг, а ферментованим добривом на 2,3 мг/кг (шар 0-20 см). Використання ж мікробіологічного препарату на основі азотфіксувальних бактерій, гарантувало зростання даного показника на 3,9 мг/кг (шар 0-20 см).

За даними лабораторних визначень, використання досліджуваних добрив також сприяло оптимізації показників фосфорного режиму ґрунту. При внесенні повної його норми вміст рухомого фосфору становив 132,4 мг/кг (шар 0-20 см), що на 12,2 мг/кг ґрунту вище чим на контролі, та на 1,0-3,6 мг/кг чим за використання мінеральної та традиційної органічної систем удобрення. За внесення половинної норми добрива разом із мікробіологічним препаратом спостерігалось менш суттєве зростання даного показника, що становило 8,3 мг/кг (шар 0-20 см).

Внесення ферментованого добрива (10 т/га) також сприяло накопиченню в орному шарі ґрунту обмінного калію, де його вміст становив 91,7 мг/кг, і суттєво не відрізнявся від показника отриманого за внесення гною (92,9 мг/кг). Позитивні тенденції в цьому аспекті, відмічено також при сумісному використанні добрив з біопрепаратом Азотер, де значення даного показника в шарі ґрунту 0-20 см зростало порівняно з контрольним варіантом

на 5,7 мг/кг. Застосування мікробіологічного препарату підвищило вміст обмінного калію порівняно з неудобреним контролем на 5,8 мг/кг.

Від реакції ґрунтового розчину залежать засвоєння рослинами поживних речовин, діяльність ґрунтових мікроорганізмів, мінералізація органічних речовин та інші фізико-хімічні процеси в ґрунті. Внаслідок біохімічного розкладу органічних залишків і внесення мінеральних добрив реакція ґрунтового розчину постійно змінюється. За результатами проведених досліджень, відмічено незначне підкислення ґрунтового розчину в орному та підорному шарі ґрунту при внесенні мінеральних добрив. При внесенні ж ферментованого добрива в повній нормі значення $pH_{(KCl)}$ в шарі ґрунту 0-20 см становило 6,1, і не суттєво відрізнялося від значення даного показника при внесенні гною. Сумісне застосування досліджуваного добрива з біопрепаратом Азотер збільшувало показник $pH_{(KCl)}$ на 0,1 одиницю (шар 0-20 см).

Багаторічними дослідженнями вітчизняних вчених доведено, що тривале систематичне внесення органічних добрив підвищує вміст гумусу в ґрунті і змінюється його склад. Характеризуючи дію ферментованого добрива на вміст гумусу в орному шарі темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту, відмічено його зростання на 0,13 %. Слід відмітити, що між вмістом гумусу за внесення повної норми добрива та гною не спостерігалось суттєвої різниці. При внесенні добрива в комплексі з мікробіологічним препаратом спостерігалось підвищення вмісту гумусу в шарі ґрунту 0-20 см порівняно з контролем на 0,07 %.

Отже, аналізуючи результати проведених досліджень можна зробити висновок про позитивну дію ферментованого добрива, та сумісного його внесення з мікробіологічним препаратом на вміст поживних елементів у темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому та дерново-підзолистому супіщаному ґрунтах.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження по вивченню екологічно безпечних систем удобрення моркви столової та капусти білоголової, свідчать про те, що використання ферментованих добрив та мікробіологічних препаратів є ефективним заходом щодо заміни традиційних систем удобрення овочевих культур. На основі отриманих результатів досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Системи удобрення за сумісного використання ферментованого добрива та мікробіологічного препарату Азотер, а також окремо ферментованого добрива та біопрепарату Азотер, забезпечували достовірний приріст врожайності моркви столової (39,9-41,1 т/га) та капусти білоголової (44,9-47,0 т/га), та по ефективності в даному відношенні не поступалися мінеральній та традиційній органічній системам удобрення.

2. Досліджувані системи удобрення гарантували покращення якості овочевих культур, зокрема внесення повної норми ферментованого добрива сприяло підвищенню вмісту сухої речовини у коренеплодах моркви на 1,5 %, каротину – на 1,0 мг%; у головках капусти білоголової значення сухої речовини зросло на 1,1 % , вміст вітаміну С – на 3,1 мг%. При використанні мікробіологічного препарату на фоні досліджуваного добрива відмічено зростання даних показників на 0,6 % та 0,5 мг% (морква столова), а також на 0,6 % та 2,3 мг% (капуста білоголова). Вміст нітратів в овочевій продукції не перевищував значення гранично допустимих концентрацій.

3. Внесення ферментованого добрива (11 т/га) забезпечує збільшення в орному шарі дерново-підзолистого ґрунту доступних форм амонійного та нітратного азоту – на 4,5 та 4,4 мг/кг ґрунту, а сумісне його використання з мікробіологічним препаратом – на 4,8 та 4,0 мг/кг ґрунту; вище зазначені системи удобрення сприяють нагромадженню рухомого фосфору та обмінного калію (16,3-13,5 та 13,9-8,9 мг/кг ґрунту відповідно),

зміні реакції ґрунтового розчину в бік нейтралізації, покращенню гумусового стану.

4. Застосування ферментованого добрива окремо (10 т/га), та комплексно (5 т/га) з біопрепаратом дало змогу стабілізувати кислотність темно-сірого-опідзоленого легкосуглинкового ґрунту, підвищити вміст амонійного азоту на 2,3-2,9 мг/кг, нітратного – на 4,3-4,8 мг/кг; а також гарантувало накопичення в орному шарі ґрунту обмінного калію (9,6-5,7 мг/кг) та рухомого фосфору (12,2-8,3 мг/кг) та позитивно позначилось на вмісті гумусу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бомба М.Я. Сучасні тенденції розвитку світового землеробства / М.Я. Бомба // Вісник НАН України. – 2007. – № 12. – С. 34-40.
2. Грабак Н.Х. Екологічний напрям у землеробстві та його перспектива / Н.Х. Грабак // Наукові праці : екологія. – Ч.: Видання ЧДУ ім. П. Могили. – 2011– В. 140, Т. 152. – С.20-25.
3. Капштик М.В. Відтворення органічної речовини чорноземів як передумова органічного виробництва / М.В. Капштик // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 9. – С. 8–13.
4. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / Шикула М.К., Антонєць С.С., Андрієнко В.О. [та ін.]; під ред. М.К. Шикули. – К. : Оранта, 1998. – 680 с.
5. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області. Практичні рекомендації / Антонєць С.С., Антонєць А.С., Писаренко В.М. [та ін.]. – Полтава : РВВ ПДАА, 2010. – 200 с.
6. Кисіль В.І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства / В.І. Кисіль. – Харків. – Вид. «13 топографія». – 2005. – 167 с.
7. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://organic.com.ua/en/homepage>.
8. Гнидюк В.С. Переробка органічних відходів тваринницьких комплексів і птахофабрик методом біологічної ферментації в органічні добрива нового покоління «Біопроферм» / В.С. Гнидюк // Вісник ЛНАУ : агрономія. – 2010. – № 14 (2). – С. 253-259.
9. Мерленко І.М. Ферментовані добрива та їх вплив на якісні показники бульб картоплі / Мерленко І.М., Бортнік А.М. // Збірник наукових праць Подільського державного аграрного університету. Спец випуск до VI

науково практичної конференції: «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – Кам'янець-Подільськ: ПДАУ, 2009. – С. 34-36.

10. Мерленко І.М. Вплив органічних добрив, виготовлених методом ферментації, на продуктивність моркви // Агроекологічний журнал. – К. – 2008. Спецвипуск. – С.182-184.

11. Мерленко І.М. Продукт ферментації „Біотерм-С: стан і перспективи використання в умовах Західного Полісся України в контексті органічного землеробства / І.М. Мерленко // Вісник аграрної науки Південного регіону. – Одеса: СМІЛ, 2008. – Вип. 9., Ч. II. – С.105-110.

12. Гаврилюк В.А. Продуктивність сільськогосподарських культур за використання продуктів ферментації / В.А. Гаврилюк // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2010. – Вип.9. – С.203-207.

13. Засєкін Н.П. Вплив ферментованих органічних добрив на агрохімічні показники дерново-підзолистого ґрунту / Н.П. Засєкін, С.А. Романова // Сучасні проблеми збалансованого природокористування: збірник наукових праць Подільського аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський, 2011. – С. 300-303.

14. Шевчук М.Й. Ефективність застосування бактеріальних препаратів / М.Й. Шевчук, Т.П. Дідковська // Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів, 2007. – Вип. 5. – С. 129-135.

15. Шевчук М.Й. Вплив ферментованих органічних добрив за участю біопрепаратів на врожай зеленої маси редьки олійної / М.Й. Шевчук, В.А. Гаврилюк, Н.С. Ковальчук // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – Рівне, 2009. – Випуск 4 (48). – С. 48-53.

16. Волкогон К.І. Агроекологічне обґрунтування застосування біологічного препарату Мікрогуміну при вирощуванні ячменю ярого : автореф. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук спец.: 03.00.16 / К. І. Волкогон. – Укр. акад. аграр. наук, Ін-т агроекології. – 2009. – 20 с.

17. Събев В. Продуктивность сои в зависимости от внесения бактериальных и минеральных азотных удобрений / В. Събев, И. Пачев. – Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області: рослинництво. – Х., 2009. – Випуск 5. – С. 117-124.

18. Бактериальный препарат Ризобактерин: штамм-продуцент, получение, итоги применения / [Л.А. Суховицкая, С.В. Мохова, Г.В. Сафронова и др.]. – Биотехнология. – Минск, 2001. – № 2. – С. 57-63.

19. Потапова А.Г. Агрокліматичні ресурси Волинської області та їх вплив на вирощування сільськогосподарських культур / А.Г. Потапова. – Історія української географії. – 2008. – Випуск 18. – С. 74-77.

20. Шевчук М.Й. Агрохімія. Теоретичні основи формування врожаю, добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту: [навчальний посібник] / М.Й. Шевчук, С.І. Веремеєнко. – Рівне: НУВГП, 2011. – 727 с.

21. Грабак Н.Х. Основи ведення сільського господарства та охорона земель : навчальний посібник / Н.Х. Грабак, І.Н. Топіха, В.М. Давиденко. – К.: ВД "Професіонал", 2006. - 496 с

22. Бобось І.М. Продуктивність сортів моркви в умовах Лісостепу / І.М. Бобось // Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН". – Випуск 3-4, 2011. – С. 153-157.

23. Господаренко Г.М. Вплив тривалого застосування добрив на показники родючості чорнозему опідзоленого та продуктивність польової сівозміни / Г.М. Господаренко, О.М.Трус // Вісник Полтавської державної аграрної академії: сільське господарство. – П., 2011. – № 1. – С. 17-21.

24. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / [В.В. Волкогон, А.С. Запришняк, І.В. Гриник та ін.]. – К.: Аграр. наука, 2011. – 156 с.