

УДК 635.262 324:631.86

DOI: 10.37128/2707-5826-2025-1-14

**ОСОБЛИВІСТЬ
ЗАСТОСУВАННЯ
БІОПРЕПАРАТІВ ПІД ЧАС
ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО
ЧАСНИКУ**

С. А. ВДОВЕНКО, доктор с. -г наук,
професор

В. О. САМОХВАЛ, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

У статті наведено дослідження з вирощування часнику, які проводились впродовж 2023-2024 рр. в умовах ФГ Август В.А. з використанням сортів Софіївський, Прометей, Мереф'янський. Перед садінням часник обробляли окремо біологічним препаратом: Склероцидом, Фітоцидом чи Мікохеллом або мікоризним препаратом Мікофренд і висаджували рядковим способом за схемою 45x5 см у II декаді жовтня. За контроль обрано рослини сорту Софіївський, посадковий матеріал якого не оброблявся біопрепаратом. Обробіток ґрунту здійснювався згідно існуючих рекомендацій Інституту овочівництва та багаторіччя НААН для даної зони вирощування із внесенням додатково перед оранкою Екостерну класичного дозою 2 л/га. В період вегетації рослини обприскувались біопрепаратом Гуміфренд (0,9 л/га) та Липосам (0,3 л/га). Ділянки розміщувались рендомізовано в триразовій повторності.

У результаті досліджень встановлено, збільшення висоти рослини і кількості листків часнику можливе за вирощування сорту Мереф'янський за використання біопрепаратів з фунгіцидною дією (Склероцид, Фітоцид, Мікохелл) та мікоризною дією (Мікофренд), висота рослини може збільшуватись до 95 см або на 12 %. Найбільшу загальну кількість листків формують рослини за використання Фітоциду (12,0 шт.), Склероциду (11,0 шт.) та Мікофренду (11,5 шт.). Збільшення маси цибулини спостерігається під час вирощування сорту Мереф'янський за використання Фітоциду (40 мл/кг), Мікохеллу (20 мл/кг) та Мікофренду (30 мл/кг), де маса наближується до 60,0 та 65,0 г. Під час застосування Склероциду (2 л/т), маса цибулини збільшується лише на 11 %. Передпосівна обробка посадкового матеріалу Фітоцидом, Мікофрендом чи Склероцидом сприяє у формуванні маси зубця на рівні 10,0 та 9,0 г. За вирощування сортів Мереф'янський та використанні Фітоциду чи Прометей і обробкою Мікохеллом, маса зубця збільшується на 17-33 %.

Найвищу врожайність можна отримати за передпосівної обробки посадкового матеріалу Мікофрендом (30 мл/кг) з показником 7,1 т/га, а зменшення врожайності спостерігається за використання Склероциду чи Мікохеллу (6,9 т/га). Високою товарністю характеризується сорт Мереф'янський. Застосування біопрепаратів Склероцид чи Мікохелл чи Мікофренд забезпечує отримання товарності врожаю на рівні 95 %. За вирощування сорту Прометей високу товарність цибулин (90 %) можна отримати за використання Мікофренду.

Найбільшим значенням протеїну характеризується сорт Мереф'янський. Від застосування Склероциду чи Мікофренду показник підвищується до 22,3-22,7 %, тоді як досліджувані біопрепарати не впливають на збільшення сирого цукру в досліді. Найбільший уміст азоту отримано за вирощування сорту Мереф'янський з використанням Мікохеллу чи Мікофренду, де величина підвищується до 3,5 та 3,6 г/кг абсолютно сухої речовини. Одночасно, найвищим показником фосфору (4,8-4,9 г/кг абсолютно сухої речовини) встановлено по сорту Прометей за використання Склероциду чи Мікохеллу чи Мікофренду. Передпосівна обробка насінневого матеріалу біопрепаратами та обприскування рослини під час вегетації біопрепаратом Гуміфрендом і Липосамом не сприяє у збільшенні мінеральних

елементів у цибулині часнику.

Ключові слова: сорт, біометрія, біопрепарат, цибулина, зубець, маса, врожайність, товарність, протеїн.

Табл. 3. Літ 19.

Постановка проблеми. У культурі часник був відомий понад п'ять тисяч років до н. е., його вирощували в Давньому Єгипті, Греції, Римі, Індії, Китаї. На території України його почали вирощувати з XII - XIII ст. Завдяки специфічному запаху, високим смаковим, консервним і антисептичним якостям часник дуже поширений у харчовій промисловості. Уживають часник свіжим, маринованим, смаженим та сушеним. У свіжому вигляді споживають його цибулини, молоде зелене листя і стрілки. Особливо смачний молодий часник у салатах і як приправа до різних страв. До складу цибулини часнику входять полісахариди, білки, клітковина, ефірні масла, зольні речовини, мінеральні солі та мікроелементи, вітаміни С, РР, В, В₂, Е, бета-каротин [2].

За останні роки посівні площі під часником в Україні досягли 19–20 тис. га, однак основні обсяги виробництва зосереджено у дрібнотоварних господарствах населення. Проте промислове виробництво часнику займає незначні площі, однак з кожним роком зростають: зокрема, у 2021 році вирощували на площі 2,3 тис. га, а у 2024 році – 2,1 тис. га. Середня врожайність не перевищувала 9 – 9,2 т/га. Найбільше часнику вирощують у Львівській, Вінницькій, Київській та Житомирській областях [7].

Враховуючи тенденцію збільшення зацікавленості до часника та підвищений попит, виникають багато питань щодо застосування ефективних технологій у різних ґрунтово-кліматичних умовах. В Інституті овочівництва і баштанництва НААН запропоновано ефективні елементи технології вирощування часнику, виведені сорти, розроблені питання насінництва. До рекомендацій увійшли розробки Інституту овочівництва і баштанництва НААН, досвід дрібнотоварних виробників часнику та сучасні підходи до промислових технологій виробництва продукції цієї культури [2, 8, 9].

Нині спеціалізовані господарства використовують кілька технологій вирощування озимого часнику, а саме через зубок, однозубку і повітряні цибулини (повітрянку). Визначено, що високим рівнем витрат вирізняється технологія вирощування через зубок, а найменшим через повітряну цибулину за пізньоосінніх строків її висіву без викопування однозубки [9, 11].

Проте технології опираються на використанні відповідно підібраних сортів, мінеральних добрив, засобів захисту рослини хімічного та біологічного походження. Враховуючи нинішню потребу українського споживача в продукції часнику все більшого поширення набувають, в технологіях вирощування, застосування біодобрив, стимуляторів росту та засобів захисту рослин бактерійного походження [10, 12].

В інтегрованому землеробстві, використання мінеральних добрив у агроecosистемі є важливою умовою розвитку овочевих культур, проте

застосування агрохімікатів може призвести до незбалансованого живлення овочевих культур та погіршення стану навколишнього середовища. Проте варто враховувати не лише підвищення врожайності а досягати стале покращення якості продукції та збереження природного середовища [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нині актуальним питанням щодо отримання високого врожаю часнику вважають правильне забезпечення рослини поживними речовинами, а тому необхідно оптимізувати дози мінеральних добрив та забезпечити раціональне екологічно-збалансоване їх використання. У існуючих технологіях рослина часнику, під час її вирощування, добре реагує на внесення як органічних так і мінеральних добрив. За спільного внесення органічних добрив (перепрілого гною) – 40 т/га та мінерального добрива – $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечується збільшення урожайності на 1,06 т/га [7, 9]. Використання комплексного органо-мінерального добрива (основа курячий послід) покращуються ростову процеси рослини, її розвиток та формування загального врожаю часнику [10,11].

Під час визначення оптимальних доз добрив треба враховувати: вміст поживних речовин в ґрунті, коефіцієнт їх використання та виніс рослиною на заплановану врожайність. З урожаем 10 т/га часник виносить: азоту 100–120 кг/га, фосфору – 56–76 кг/га, калію 67–79 кг/га. Кількість витрачених рослиною поживних елементів і вологи у ґрунті залежить від технології вирощування, особливостей сорту, якості садивного матеріалу та удобрення. На удобрених ділянках рослина часнику, для формування одиниці врожаю виносить більше елементів живлення, ніж на неудобрених [18, 19]. Часник вимогливий до органічної речовини у ґрунті, кількості гумусу та найкраще реагує на внесення органічних добрив. За потреби напіврозкладений гній великої рогатої худоби нормою 40–60 т/га можна вносити після збирання попередника під ранню оранку. Перегній нормою 30–40 т/га можна вносити під культивуацію перед садінням часнику [9].

Існує позитивний вплив біопрепаратів на врожайність деяких польових та овочевих культур. Підвищення врожайності редьки олійної на 25–29 % від передпосівної обробки насіння біопрепаратами. Позитивний вплив існує від бактеріальних добрив під час формування врожайності льону, гороху, вівса, гірчиці білої. За передпосівної обробки насіння капусти білоголової бактеріальними препаратами спостерігається підвищення врожайності на 30–50 % [16].

Препарати бактерійного походження впливають на мікробне угруповання ризосфери, знижують фітотоксичність ґрунту, покращують поглинання азоту та фосфору. Застосування розчинів, які приготовлені на основі азотофіксуючих і фосфатомобілізуєчих бактерій сприяють більш ранньому цвітінню рослини, забезпечують прибавку врожаю до 23,0–33,5 % [15].

Строк садіння і обробка бульб картоплі фітоцидом та планзиром впливає на врожайність рослин. Під час вирощування сорту Скарбниця врожайність бульб

зменшувалась на 2,9–3,2 т/га залежно від строку садіння, а по сорту Оберіг, різниця врожайності першого строку садіння і третього становила 7,5 т/га [5]. Використання біопрепаратів Мізорін та Агріка під час передпосівної обробки картоплі, підвищує загальну врожайність і товарність на 0,9–1,2 т/га. Обробка рослин біологічними і хімічними препаратами впливає на біохімічні процеси в тканинах, зокрема на ферментативну активність. Зростання активності окисно–відновних ферментів в листках помідор посилює захисну реакцію рослинного організму, підвищує здатність протистояння ураженню фітопатогенами та іншим несприятливим чинникам навколишнього середовища. Використання азотобактерину 9Т підвищує активність каталази у помідор на 14,5 % [6].

У дослідженнях А. Г. Тарнавського [13] за обробки розсади огірка азотофітом та фітоспорином змінюються біометричні показники рослини у фазі цвітіння та масового плодоношення. За висотою головного стебла і за площею листової поверхні оброблена розсада характеризувалась більшою висотою стебла, а площа листової поверхні рослин збільшувалась на 129–192 см². У фазу масового плодоношення, різниця висоти головного стебла обробленого біопрепаратом була більшою на 7,8–9,9 см, рослини утворювали більшу кількість листків, а їх площа збільшувалась на 152–184 см². Найбільшу врожайність отримано за використання азотофіту – 42,7 т/га, меншу прибавку товарного врожаю отримано від застосування фітоспорину.

Із збільшенням концентрації азотофіту чи фітоциду під час замочування насіння збільшується продуктивність помідор. Замочування насіння азотофітом концентрацією 1 мл/10 л підвищує врожайність плодів помідор до 46,2 т/га. Одночасно, фітоцид збільшує вміст сухої речовини з 4,8 % до 5,3 %, цукру – на 15–24 %, зменшує вміст нітратів на 30 % [14].

За внесення різних норм біогумусу (1–3 т/га) локально в рядки, урожайність помідор підвищувалась на 8–27 %, кукурудзи – до 21 %. Внесення біогумусу нормою 2,5–5 т/га локально в рядки перед висаджуванням часнику зумовило приріст врожаю 3–10 % [7], застосування вермикомпосту нормою 2,5–7,5 т/га збільшує площу листової пластинки часнику на 18–35 %, масу цибулини на 3–6 %, врожайність на 16–39 %. Одночасно, застосування біогумусу покращує якісні показники врожаю часнику. Так, вміст ефірної олії у цибулинах часнику за внесення біогумусу нормою 5–25 т/га збільшувалось на 14–41 % [14]. Вирощування розсади капусти з вмістом біогумусу у складі ґрунтосуміші від 10 до 80 % позитивно впливає на якість розсади, а саме на площу листка, кількість листків, вміст сирої і сухої речовини [6, 14].

Передсадивна обробка зубків часнику озимого покращує зимостійкість сорту Біловежський на 2 % за використання Епін Плюс, на 4 % за обробки препаратом Ростмомент. Використання стимуляторів росту покращує структуру врожаю на 2,4 т/га. Застосування передсадивної обробки зубків часнику озимого препаратом Сусосел сприяє у зменшенні висоти рослини, збільшенні кількості листків на 4,6 %, біомаса рослини збільшувалась на

16,5 %, урожайність підвищувалась на 11,5 % [12].

Кращі ґрунти для часнику - чорноземи легкого і середнього механічного складу, супіски і суглинки з рН 6,5-7,0. Хорошими попередниками для часнику є зеленні, бобові, гарбузові та добре угноєні просапні культури, які рано вивільняють поле. Рослини часнику помірно вимогливі до світла, проте не люблять затінення [9, 20].

Строки сівби залежать від зони вирощування: для Степу України це 15-20 жовтня, Лісостепу - 5-10 жовтня, Полісся - 25 вересня - 5 жовтня. Зубки висаджують восени за 25-30 днів до сталого промерзання ґрунту. Відсортовані фракції - великі й середні зубки - використовують для сівби, попередньо провівши профілактичне оброблення проти шкідників і хвороб [5]. Озимий стрілкоючий часник на зелене перо висаджують рядковим способом через 45 см або стрічковим способом за схемою 40x40x60 см, 50x20, 45x15 см. У рядках зубки розміщують через 5-6 см один від одного, глибина загортання - 5-6 см. Ярі сорти висаджують рано навесні на глибину 4-5 см. Для сівби механізованим способом використовують сівалки СЛН-8Б, СЛН-5,4, СЛН-12. Для висаджування вручну попередньо слід нарізати борозни за обраною схемою на глибину 6-7 см і потім розкласти зубки. На 1 га витрачають від 1,0 до 2,0 т, залежно від маси зубків і схеми розміщення. Для кращої зимівлі часнику та підвищення врожаю зеленого пера восени його вкривають перегноем чи торфом із розрахунку 30-40 т/га [9, 12].

Мета дослідження. Визначення ефективності застосування біопрепаратів під час передпосівної обробки насіння часника в умовах відкритого ґрунту Лісостепу правобережного з метою підвищення продуктивності рослини та якості продукції.

Методика дослідження. Дослідження проводились впродовж 2023-2024 рр. в умовах ФГ Август В.А. з використанням сортів часнику Софіївський, Прометей, Мерэф'янський. Рослини вказаних сортів належали до середньостиглого строку дозрівання. Зубки часнику перед садінням у відкритий ґрунт обробляли окремо біологічним препаратом вітчизняного виробника ВТУ Склороцидом, Фітоцидом чи Мікохелпом або мікоризним препаратом Мікофренд, згідно рекомендацій і висаджували рядковим способом за схемою 45x5 см у II декаді жовтня. За контроль обрано рослини сорту Софіївський, посадковий матеріал якого не оброблявся біопрепаратом. Обробіток ґрунту здійснювався відповідно до існуючих рекомендацій Інституту овочівництва та баштанництва НААН для певної зони вирощування із внесенням додатково перед оранкою Екостерну класичного дозою 2 л/га. В період вегетації рослини обприскувались біопрепаратом Гуміфренд (0,9 л/га) та Липосам (0,3 л/га). Ділянки розміщувалися рендомізовано в триразовій повторності.

Спостереження виконувались відповідно до методики польового дослідження. Оцінка ефективності біопрепаратів проводилась на основі показників біометрії

рослини, визначенні загальної врожайності та якісних показників врожаю. Отримані дані оброблялись дисперсійним аналізом на персональному комп'ютері за використання спеціальних прикладних програм [3, 4].

Виклад основного матеріалу досліджень. Серед факторів, які впливають на активність проходження процесу фотосинтезу і накопичення сухої речовини значну роль відіграють такі параметри рослини як висота рослини та кількість листків. Від зазначених показників у першу чергу залежить формування продуктового органу, маса цибулини та маса зубця. Регулюючи досліджувані елементи технології вирощування, можна суттєво змінювати показники біометрії.

Застосування біопрепаратів як у передсадивний період під час обробки посадкового матеріалу, так і в період вегетації, з використанням Гуміфренду та Липосаму зумовлювало формування більшої висоти рослини та кількості листків на рослині, проте не в усіх досліджуваних сортах. Позитивним впливом біопрепаратів та значним збільшенням висоти рослини і кількості листків отримано у варіантах, де вирощували сорт часнику Мерэф'янський за використання як препаратів з фунгіцидною дією (Склероцид, Фітоцид, Мікохелп) так і препарату з мікоризною дією (Мікофренд). Проте, найбільшим показником висоти рослини характеризувались варіанти, де застосовували Склероцид та Мікофренд (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні показники озимого часнику залежно від застосованого біопрепарату (середнє за 2023-2024 рр.)

№ з/п	Сорт	Біопрепарат	Висота рослини, см	Кількість листків, шт.	Кількість зубців у цибулині, шт.	Маса цибулини, г	Маса зубця, г
1.	Софіївський (к)	Без застосування біопрепаратів	85	8,0	8,0	45,0	6,0
2.	Прометей	Склероцид	90	7,0	4,5	45,0	9,0
3.		Фітоцид	86	8,0	5,0	50,0	10,0
4.		Мікохелп	91	8,5	6,0	42,0	8,0
5.		Мікофренд	92	8,5	6,0	52,0	10,0
6.	Мерэф'янський	Склероцид	95	11,0	5,5	50,0	5,0
7.		Фітоцид	91	12,0	5,0	60,0	7,0
8.		Мікохелп	92	10,5	5,5	60,0	6,0
9.		Мікофренд	95	11,5	4,5	65,0	5,0

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

За рахунок дії бактерій, що входять до складу препарату, а також присутності калійних солей, гумінових та фульвових кислот у зазначених варіантах висота рослини становила 95 см і перевищувала показник контрольного варіанту на 12 %. Одночасно, найбільшу загальну кількість листків по зазначеному сорту отримано у варіанті з використанням Фітоциду (12,0 шт.), Склероциду (11,0 шт.) та Мікофренду (11,5 шт.). Під час вирощування сорту Прометей та застосуванні біопрепаратів висота рослин дещо збільшувалась, однак кількість листків була майже однаковою, що і в контролі. Кількість зубців у цибуліні, її маса та маса зубця є важливим показником сортової характеристики, від якої залежить загальна врожайність часнику. Визначення даних показників є одним з важливих елементів структури врожаю. За кількістю зубців більшим показником характеризувався сорт Софіївський – 8,0 шт., а наближеним значенням – сорт Прометей (6,0 шт.) за використання Мікохелпу чи Мікофренду. У інших варіантах встановлено істотне зменшення кількості зубців в цибуліні.

Попри зменшення кількості зубців у цибуліні, позитивний вплив біопрепаратів встановлено на показниках маса цибуліни та маса зубця. За період ведення досліду маса цибуліни, незалежно від сорту часнику, коливалась від 42 до 65 г. Значне збільшення маси цибуліни отримано за вирощування сорту Мерэф'янський у варіантах, де використовували Фітоцид, Мікохелп та Мікофренд. У зазначених варіантах маса цибуліни становила 60,0 та 65,0 г і перевищувало значення контрольного варіанту на 15 та 20 г відповідно. Під час застосування Склероциду, маса цибуліни перевищувала масу цибуліни контрольного варіанту тільки на 11 %. У результаті вирощування сорту часнику Прометей, збільшення маси цибуліни встановлено лише за використання Фітоциду та Мікофренду, де досліджувана величина перевищувала масу цибуліни контрольного варіанту лише на 5 г.

Маса одного зубця не була сталою величиною, залежала від сортових особливостей рослини та застосованого біопрепарату і коливалась в межах 5,0-10,0 г. Найбільшим показником середньої маси зубця характеризувався сорт Прометей. Передпосівна обробка посадкового матеріалу Фітоцидом, Мікофрендом чи Склероцидом посприяло у формуванні середньої маси зубця на рівні 10,0 та 9,0 г, що перевищувало показник маси зубця контрольного варіанту на 4,0 та 3,0 г відповідно. За вирощування сортів Мерэф'янський та використанні Фітоциду чи Прометей і обробкою Мікохелпом, маса зубця перевищувала показник контрольного варіанту на 17-33 %. У результаті передпосівної обробки насіння часнику сорту Мерэф'янський Склероцидом чи Мікофрендом маса зубця зменшувалась до величини 5 г.

За період ведення досліду загальна врожайність часнику була високою, цибуліни не були пошкодженні хворобами (що підтверджує високу ефективність дії препаратів та своєчасне забезпечення рослини поживними речовинами), зубці відповідали сортовим характеристикам щодо забарвлення

зовнішніх лусок та формі цибулини. Отримана величина врожаю цибулин часнику коливалась від 4,3 до 7,1 т/га та залежала від сорту і застосованого біопрепарату (табл. 2).

Таблиця 2

Загальна врожайність озимого часнику залежно від біопрепарату (середнє за 2023-2024 рр.), т/га

№ з/п	Сорт	Біопрепарат	Загальна врожайність, т/га	± до контролю		Товарність, %
				т/га	%	
1.	Софіївський (к)	Без застосування біопрепаратів	4,3	-	-	80
2.	Прометей	Склероцид	5,6	1,3	30,0	88
3.		Фітоцид	5,3	1,0	23,0	85
4.		Мікохелп	5,7	1,4	33,0	88
5.		Мікофренд	6,0	1,7	39,0	90
6.	Мереф'янський	Склероцид	6,9	2,6	60,0	95
7.		Фітоцид	6,3	2,0	46,0	92
8.		Мікохелп	6,9	2,6	60,0	95
9.		Мікофренд	7,1	2,8	65,0	95
	НІР ₀₅ (А)		0,9			
	НІР ₀₅ (В)		1,1			
	НІР ₀₅ (АВ)		1,6			

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У результаті вирощування сорту часнику Мереф'янський встановлено істотне збільшення врожайності цибулин, від застосування досліджуваних біопрепаратів. Так, найвищу врожайність отримано за передпосівної обробки посадкового матеріалу Мікофрендом, де величина становила 7,1 т/га, що перевищувало врожайність контролю на 2,8 т/га. Зменшення врожайності цибулин часнику спостерігалось за використання Склероциду чи Мікохелпу. У зазначених варіантах врожайність була однаковою і знаходилась на рівні 6,9 т/га, що перевищувало величину контрольного варіанту на 2,0 т/га. Меншою, проте істотно вищою за контроль, характеризувався варіант, де застосовувався біофунгіцид Фітоцид. Врожайність у вказаному варіанті становила 6,3 т/га.

Під час вирощування сорту Прометей, врожайність цибулин була вищою за врожайність цибулин сорту Софіївський, однак статистичний аналіз не визначив позитивного впливу біопрепаратів, за виключенням Мікофренду. У результаті передпосівної обробки мікоризним препаратом урожайність сорту Прометей збільшилась до 6,0 т/га, або ж на 39 %. Застосування інших біофунгіцидів збільшувало врожайність сорту на 23,0-33 %, проте підвищення її відбулось за рахунок вмісту елементів живлення, належного утримання ґрунту та своєчасного догляду за рослиною.

У результаті проведеного статистичного аналізу даних урожайності встановлено, що найбільш суттєво впливає на показник урожайності чинник С

– взаємодія сортових особливостей часнику та передпосівної обробки насіння – 45 %; чинник В (біопрепарат) – 34 %; чинник А (сортові особливості) підвищував урожайність на 19 %; інші чинники (пошкодження під час збору врожаю) мали мінімальний вплив на урожайність – 2 %.

За рівнем товарної врожайності, показник досліджуваних сортів, знаходився на досить високому рівні. У середньому, величина товарності цибулин часнику знаходилась в межах 80–95 %. Досить високим показником товарності характеризувався сорт часнику Мереф'янський, у якого товарність становила 92-95 %, нижча товарність встановлена по сорту Прометей – 85-90 %, в контролі – 80 %. У результаті застосування біопрепаратів Склероцид чи Мікохелп чи Мікофренд товарність врожаю сорту Мереф'янський становила 95 % і перевищувала товарність сорту Софіївський на 15 %. У варіанті, з використанням біофунгіциду Фітоцид товарність зменшувалась до величини 92 %.

Під час вирощування сорту Прометей високою товарністю цибулин (90 %) характеризувався варіант, де застосовували Мікофренд, що перевищувало значення контролю на 10 %. За використання Склероциду чи Фітоциду чи Мікохелпу товарність сорту Прометей підвищувалась до 85- 88 %.

Важливою складовою овочевої продукції вважають вміст вуглеводів, клітковини, білків, органічних кислот, а також вітамінів, корисних мінералів. Завдяки їх представники родини цибулевих мають антиоксидантні, антибактеріальні, протигрибкові властивості. Досить важливо оцінити якісні показники цибулини часнику, за рахунок використання біопрепаратів, для подальшого задоволення попиту населення. У дослідженнях визначались біохімічні показники, які забезпечують комплексне оцінювання властивостей часнику, враховуючи потреби споживача (табл. 3).

Одним з показників якості продукції, що визначався в досліді був вміст вологи в цибуліні. В середньому, досліджувана величина коливалась від 50,6 до 57,6 %. Найменшим вмістом води характеризувались цибулини сорту Мереф'янський з використанням біопрепарату Фітоцид, Склероцид, Мікохелп та мікоризного препарату Мікофренд. У вказаних варіантах досліджуваний показник знаходився на рівні 50,6-52,4 %, що було менше за контрольний варіант на 8-11 %.

За вирощування сорту часнику Прометей вміст вологи в цибуліні практично знаходився на одному ж рівні з контролем.

Вміст протеїну в цибуліні часнику порівняно невеликий, проте залежав від сортових особливостей та біопрепарату. На основі отриманих показників вмісту протеїну встановлено, що більшою величиною характеризувався сорт Мереф'янський, в той час як по сорту Прометей значення протеїну зменшувалось і, було наближеним до величини контрольного варіанту. У результаті застосування в передпосівній обробці Склероциду чи Мікофренду вміст протеїну у цибуліні сорту Мереф'янський був найвищим і становив 22,3-22,7 %, що перевищувало контроль в 1,5-1,6 рази.

Таблиця 3

Якісні показники озимого часнику залежно від біопрепарату
(середнє за 2023-2024 рр.).

№ з/п	Сорти	Біопрепарат	Вологість, %	Вміст протеїну, %	Вміст сирого цукру, %	Вміст N г/кг абсолютно сухої речовини	Вміст P г/кг абсолютно сухої речовини	Зола, %
1.	Софіївський (к)	Без застосування біопрепаратів	57,1	14,4	78,6	2,1	4,6	3,7
2.	Прометей	Склероцид	57,3	14,7	77,1	2,2	4,8	3,6
3.		Фітоцид	56,8	14,1	76,7	2,0	4,3	3,3
4.		Мікохелп	57,5	14,7	77,3	2,2	4,8	3,5
5.		Мікофренд	57,6	14,9	77,4	2,7	4,9	3,6
6.	Мереф'янський	Склероцид	51,9	22,3	69,2	3,3	4,2	2,7
7.		Фітоцид	50,6	21,6	68,3	3,0	3,9	2,5
8.		Мікохелп	52,4	22,0	73,7	3,5	4,4	2,8
9.		Мікофренд	52,4	22,7	74,2	3,6	4,5	2,9

У цілому овочі є джерелом вуглеводів, які є важливим енергетичним матеріалом. Встановлено, що вміст цукру у цибулині часнику коливався від 68,3 до 78,6 %. Досліджувані сорти поділились на три групи: з найвищим, середнім та найменшим значенням. До першої групи належали цибулини сорту часнику Софіївський, до другої групи сорт Прометей, а третьої - сорт Мереф'янський. У результаті вирощування рослини часнику у відкритому ґрунті, біопрепарати не вплинули на збільшення сирого цукру в досліді.

Аналізуючи азоту чи фосфору дослідями встановлено, що їх величина залежить сортових особливостей часника, а також і від застосованого біопрепарату. Найбільший уміст азоту отримано за вирощування сорту Мереф'янський з використанням Мікохелпу чи Мікофренду. У зазначених варіантах досліджуваній показник становив 3,5 та 3,6 г/кг абсолютно сухої речовини, що перевищувало значення контролю в 1,7 рази. Незначне зменшення азоту встановлено за вирощування цього сорту з використанням Фітоциду (3,0 г/кг абсолютно сухої речовини). Уміст азоту в цибулині під час вирощування сорту Прометей зменшувалось до величини контролю, за винятком застосування Мікофренду. У вказаному варіанті показник азоту підвищувався до величини 2,7 г/кг абсолютно сухої речовини.

Під час аналізу вмісту фосфору, цибулини сорту Прометей у варіанті з використанням Склероциду чи Мікохелпу чи Мікофренду, характеризувались

найвищим показником 4,8-4,9 г/кг абсолютно сухої речовини, що перевищувало величину контрольного варіанту на 4-6 %. За вирощування сорту Мерэф'янський біопрепарати не вплинули на підвищення фосфору. Вміст золи знаходився на рівні 2,5-3,7 %. Вищим показником золи характеризувався сорт Прометей, а зменшення встановлено по сорту Мерэф'янський. Передпосівна обробка насінневого матеріалу біопрепаратами та обприскування рослини під час вегетації біопрепаратом Гуміфрендом (0,9 л/га) і Липосамом (0,3 л/га) не сприяло у збільшенні мінеральних елементів у цибулині часнику.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Значне збільшення висоти рослини і кількості листків часнику можливе за вирощування сорту Мерэф'янський за використання біопрепаратів з фунгіцидною дією (Склероцид, Фітоцид, Мікохелп) та мікоризною дією (Мікофренд), висота рослини може збільшуватись до 95 см або на 12 %. Найбільшу загальну кількість листків формують рослини за використання Фітоциду (12,0 шт.), Склероциду (11,0 шт.) та Мікофренду (11,5 шт.). Збільшення маси цибулини спостерігається під час вирощування сорту Мерэф'янський за використання Фітоциду (40 мл/кг), Мікохелпу (20 мл/кг) та Мікофренду (30 мл/кг), де маса наближується до 60,0 та 65,0 г. Під час застосування Склероциду (2 л/т), маса цибулини збільшується лише на 11 %.

Передпосівна обробка посадкового матеріалу Фітоцидом, Мікофрендом чи Склероцидом сприяє у формуванні маси зубця на рівні 10,0 та 9,0 г. За вирощування сортів Мерэф'янський та використанні Фітоциду чи Прометей і обробкою Мікохелпом, маса зубця збільшується на 17-33 %. Найвищу врожайність можна отримати за передпосівної обробки посадкового матеріалу Мікофрендом (30 мл/кг) з показником 7,1 т/га, а зменшення врожайності спостерігається за використання Склероциду чи Мікохелпу (6,9 т/га).

Високою товарністю характеризується сорт Мерэф'янський. Застосування біопрепаратів Склероцид чи Мікохелп чи Мікофренд забезпечує отримання товарності врожаю на рівні 95 %. За вирощування сорту Прометей високу товарність цибулин (90 %) можна отримати за використання Мікофренду.

Найбільшим значенням протеїну характеризується сорт Мерэф'янський. Від застосування Склероциду чи Мікофренду показник підвищується до 22,3-22,7 %, тоді як досліджувані біопрепарати не впливають на збільшення сирого цукру в досліді. Найбільший уміст азоту отримано за вирощування сорту Мерэф'янський з використанням Мікохелпу чи Мікофренду, де величина підвищується до 3,5 та 3,6 г/кг абсолютно сухої речовини. Одночасно найвищим показником фосфору (4,8-4,9 г/кг абсолютно сухої речовини) встановлено по сорту Прометей за використання Склероциду чи Мікохелпу чи Мікофренду. Передпосівна обробка насінневого матеріалу біопрепаратами та обприскування рослини під час вегетації біопрепаратом Гуміфрендом і Липосамом не сприяє у збільшенні мінеральних елементів у цибулині часнику.

Список використаної літератури

1. Смаглій О.Ф. Агроекологія: навч. посіб. Київ, 2006. 671 с.
2. Бобось І.М. Господарсько-біологічна оцінка сортів часнику озимого (*Allium sativum* L.), вирощених у Лісостепу України. *Науковий вісник НУБіП України: Серія «Агрономія»*. 2011. Вип. 162. Ч. 1. С. 230–235.
3. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 369 с.
4. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ. Дія. 2014. 332 с.
5. Колтунов В.А., Войцешина Н.І., Данілкова Т.В. Вплив обробки біопрепаратами на контамінацію бульб і ґрунтів та ураженість збудниками хвороб при вирощуванні картоплі. *Картоплярство України*. 2011. № ½. С. 56–62.
6. Коноваленко Л.І., Моргунов В.В., Петренко К.В. Ефективність різних регуляторів росту рослин та біопрепаратів в умовах Степу. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 2. С. 51–56.
7. Лихацький В.І., Улянич О.І., Щетина С.В. Рекомендації виробництву з технології вирощування часнику озимого та ярого у Лісостепу України. 2017. 20 с.
8. Мельник О.В., Митенко І.М. Вирощування часнику озимого: рекомендації. Київ: Аграрна наука, 2020. 52 с.
9. Яровий Г.І., Романов О.В. Овочівництво: навч. посіб. Харків: ХНАУ, 2017. 376 с.
10. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій в рослинництві. Вінниця: 2011. 431 с.
11. Сич З., Кубрак С. Вирощування озимого часнику за літньої сівби повітрянки. *Овочівництво*. 2018. № 12 (163). С. 29–31
12. Снітинський В.В., Ліщак Л.П., Ковальчук Н.І., Ліщак І.О. Часник на фермерському полі та присадибній ділянці. *Український бестселер*. 2010. 110 с.
13. Тарнавський А.Г. Оцінка використання біологічних препаратів на рослинах огірка за розсадного способу вирощування. *Збірник наукових праць ВДАУ*. 2009. С. 85–92.
14. Ткаленко Г.М. Біопрепарати для контролю кореневих гнилей і хвороб в'янення огірка в закритому ґрунті. *Карантин і захист рослин*. 2012. №11. С. 8–11.
15. Чергіна О.Д., Сергієнко В.Г. Вплив біологічних препаратів на активність окисно-відновних ферментів рослин томатів. *Захист і карантин рослин*. 2011. Вип. 57. С. 179–188.
16. Abbas Amiri Pour, Ali Reza Ladan Moghadam, Zahra Oraghi Ardebili. The effects of different levels of vermicompost on the growth and physiology of cabbage seedlings. *International Research Journal of Applied and Basic Science*. 2013. Vol. 4 (9). P. 2726–2729.
17. Alemu-Degwale, Nigussie-Dechassa, Fikreyohannes Gedamu. Effects of Vermicompost and Inorganic NP Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Garlic

(*Allium sativum L.*) in Enebse Sar Midir District, Northwestern Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*: 2016. Vol. 6. № 3. P. 57–75.

18. Nidhish Gautam, Dharminder Kumar, Ramesh Kumar, Sandeep Kumar, Subhash Sharma And Balbir Dogra Growth and yield of garlic (*Allium sativum L*) as influenced by clove weight and plant growth regulators. *International Journal of Farm Sciences* 2014. 4 (3). P. 49–57.

19. Sajedeh Golmohammadzadeh, Sobhanallah Ghanbari, Seyede Roghaye Hosseini Valiki, Hasan Hasannia). Impact of Vermicompost and Chemical Fertilizer on Yield, Growth and Essential Oil of Garlic (*Allium sativum L.*). *International Journal of Life Sciences*. 2015. Vol. 9 (4). P. 44–48.

Список використаної літератури у транслітерації/References

1. Smahlii O.F. (2006). Ahroekolohiia: navch. Posib [*Agroecology: training manual*]. Kyiv, 671 [in Ukrainian].

2. Bobos I.M. (2011). Hospodarsko–biolohichna otsinka sortiv chasnyku ozymoho (*Allium sativum L.*), vyroshchenykh u Lisostepu Ukrainy [*Economic and biological evaluation of winter garlic varieties (Allium sativum L.) cultivars grown in the forest-steppe of Ukraine*]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy: Seriiia «Ahronomiia» – Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine: Series “Agronomy”*. Issue 162. Ch.1. 230–235 [in Ukrainian].

3. Bondarenko H.L., Yakovenko K.I. (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [*Methodology of experimental business in vegetable and melon growing*]. Kharkiv: Osnova, 369 [in Ukrainian].

4. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., Kostohryz P.V. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [*Fundamentals of of scientific research in agronomy*]. Kyiv. Diia. 332 [in Ukrainian].

5. Koltunov V.A., Voitseshyna N.I., Danilkova T.V. (2011). Vplyv obrobky biopreparatamy na kontaminatsiiu bulb i gruntiv ta urazhenist zbudnykamy khvorob pry vyroshchuvani kartopli [*Effect of biopreparation treatment on tuber and soil contamination and pathogen infection in potato cultivation*]. *Kartopliarstvo Ukrainy – Potato growing in Ukraine*. № ½. 56–62 [in Ukrainian].

6. Konovalenko L.I., Morhunov V.V., Petrenko K.V. (2013). Efektyvnist riznykh rehuliatoriv rostu roslyn ta biopreparativ v umovakh Stepu [*Efficiency of different plant growth regulators and biological products in the Ukrainian Steppe*]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*. № 2. 51–56. [in Ukrainian].

7. Lykhatskyi V.I., Ulianych O.I., Shchetyna S.V. (2017). Rekomendatsii vyrobnytstvu z tekhnolohii vyroshchuvannia chasnyku ozymoho ta yaroho u Lisostepu Ukrainy [*Recommendations for production on the technology of growing winter and spring garlic in the forest-steppe of Ukraine*]. 20 [in Ukrainian].

8. Melnyk O.V., Mytenko I.M. (2020). Vyroshchuvannya chasnyku ozymoho: rekomendatsii [*Growing winter garlic: recommendations*]. Kyiv: Ahrarna nauka. 52 [in Ukrainian].

9. Yarovyι H.I., Romanov O.V. (2017). Ovochivnytstvo: navch posib [*Vegetable growing: training manual*]. Kharkiv: KhNAU. 376 [in Ukrainian].

10. Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Venediktov O.M. (2011). Systemy suchasnykh intensyvnykh tekhnolohii v roslynnytstvi [*Systems of modern intensive technologies in crop production*]. Vinnytsia. [in Ukrainian].

11. Sych Z., Kubrak S. (2018). Vyroshchuvannya ozymoho chasnyku za litnoi sivby povitrianky [*Growing winter garlic with summer sowing of airborne garlic*]. *Ovochivnytstvo – Vegetable growing*. № 12 (163). 29-31 [in Ukrainian].

12. Snitynskyi V.V., Lishchak L.P., Kovalchuk N.I., Lishchak I.O. (2010). Chasnyk na fermerskomu poli ta prysadybnii diliantsi [*Garlic in the farmer's field and backyard*]. Ukrainskyi bestseler. [in Ukrainian].

13. Tarnavskyi A.H. (2009). Otsinka vykorystannia biolohichnykh preparativ na roslynakh ohirka za rozsadnoho sposobu vyroshchuvannya [*Evaluation of the use of biological preparations on cucumber plants in seedling method of cultivation*]. *Zbirnyk naukovykh prats VDAU – Collection of scientific papers of the VSAU*. Vinnytsia. 85–92 [in Ukrainian].

14. Tkalenko H.M. (2012). Biopreparaty dlia kontroliu korenyvykh hnylei i khvorob vianennia ohirka v zakrytomu grunti [*Biological products for the control of root rot and wilt diseases of cucumber in closed ground*]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Plant quarantine and protection*. № 11. 8–11 [in Ukrainian].

15. Cherhina O.D., Serhiienko V.H. (2011). Vplyv biolohichnykh preparativ na aktyvnist okysno-vidnovnykh fermentiv roslyn tomativ [*Effect of biological preparations on the activity of redox enzymes in tomato plants*]. *Zakhyst i karantyn roslyn – Plant protection and quarantine*. 189–187 [in Ukrainian].

16. Abbas Amiri Pour, Ali Reza Ladan Moghadam, Zahra Oraghi Ardebili (2013). The effects of different levels of vermicompost on the growth and physiology of cabbage seedlings. *International Research Journal of Applied and Basic Science*. Vol. 4 (9). P. 2726–2729 [in English].

17. Alemu-Degwale, Nigussie-Dechassa, Fikreyohannes Gedamu. (2016). Effects of Vermicompost and Inorganic NP Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Garlic (*Allium sativum L.*) in Enebse Sar Midir District, Northwestern Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. Vol. 6. № 3. P. 57–75. [in English].

18. Nidhish Gautam, Dharminder Kumar, Ramesh Kumar, Sandeep Kumar, Subhash Sharma And Balbir Dogra (2014). Growth and yield of garlic (*Allium sativum L.*) as influenced by clove weight and plant growth regulators. *International Journal of Farm Sciences*. 4 (3). P. 49–57 [in English].

19. Sajedeh Golmohammadzadeh, Sobhanallah Ghanbari, Seyede Roghaye Hosseini Valiki, Hasan Hasannia (2015). Impact of Vermicompost and Chemical Fertilizer on Yield, Growth and Essential Oil of Garlic (*Allium sativum L.*).

International Journal of Life Sciences. Vol. 9 (4). 44–48.
DOI:dx.doi.org/10.3126/ijls.v9i4.12675 [in English].

ANNOTATION

PECULIARITY OF USING BIOLOGICAL PRODUCTS DURING THE CULTIVATION OF WINTER GARLIC

The article presents the research on garlic cultivation, which was conducted during 2023-2024 in the conditions of August V.A. using the varieties Sofiyivskiy, Prometei, Meref'yanskiy. Before planting, garlic was treated separately with a biological preparation: Sclerocide, Phytocide or Mycohelp or mycorrhizal preparation Mycofriend and planted in a row method according to the scheme 45x5 cm in the second decade of October. Plants of the Sofiyivsky variety, whose planting material was not treated with the biological product, were chosen as a control. Soil cultivation was carried out in accordance with the existing recommendations of the Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS for this growing zone with the addition of Ecostern classic at a dose of 2 l/ha before plowing. During the growing season, the plants were sprayed with the biological product Humifriend (0.9 l/ha) and Liposam (0.3 l/ha). The plots were randomized in triplicate.

As a result of the research, it was found that an increase in plant height and the number of leaves of garlic is possible when growing the Meref'yansky variety using biological products with fungicidal action (Sclerocide, Fitocide, Mycohelp) and mycorrhizal action (Mycofriend), the plant height can increase up to 95 cm or 12%. The largest total number of leaves is formed by plants with the use of Phytocide (12.0 pcs.), Sclerocide (11.0 pcs.) and Mycofriend (11.5 pcs). The increase in bulb weight is observed during the cultivation of Meref'yansky variety with the use of Phytocide (40 ml/kg), Mycohelp (20 ml/kg) and Mycofriend (30 ml/kg), where the weight is close to 60.0 and 65.0 g. When using Sclerocide (2 l/t), the bulb weight increases by only 11%. Pre-sowing treatment of planting material with Phytocide, Mycofriend or Sclerocide contributes to the formation of the tooth weight at the level of 10.0 and 9.0 g. When growing Meref'yansky varieties and using Phytocide or Prometheus and treatment with Mycohelp, the tooth weight increases by 17-33%.

The highest yield can be obtained by pre-sowing treatment of planting material with Mycofriend (30 ml/kg) with an indicator of 7.1 t/ha, and a decrease in yield is observed when using Sclerocide or Mycohelp (6.9 t/ha). The Meref'yansky variety is characterized by high marketability. The use of biological products Sclerocide or Mycohelp or Mycofriend ensures a 95% marketability of the crop. When growing the Prometheus variety, high marketability of bulbs (90%) can be obtained by using Mycofriend.

The highest protein value is characterized by the Meref'yansky variety. The use of Sclerocide or Mycofriend increased the value to 22.3-22.7%, while the studied biological products did not affect the increase in raw sugar in the experiment. The highest nitrogen content was obtained when growing the Meref'yansky variety using Mycohelp or Mycofriend, where the value increased to 3.5 and 3.6 g/kg of absolutely dry matter. At the same time, the highest phosphorus value (4.8-4.9 g/kg of absolutely dry matter) was established for Prometheus variety when using Sclerocide or Mycohelp or Mycofriend. Pre-sowing treatment of seed material with biological products and spraying the plant during the growing season with Humifriend and Liposam biological products does not contribute to the increase of mineral elements in the garlic bulb.

Keywords: variety, biometrics, biological product, bulb, tooth, weight, yield, marketability, protein.

Table 3. Lit. 19.

Відомості про авторів

Вдовенко Сергій Анатолійович – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва та садівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3. e-mail: sloi@i.ua).

Самохвал Валерій Олександрович – аспірант кафедри рослинництва та садівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. email: samohval.1965@gmail.com).

Vdovenko Serhiy Anatoliyovych – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of crop production and horticulture of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street. e-mail: sloi@i.ua).

Samohval Valerij Oleksandrowych – graduate student of the Department of crop production and horticulture of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street. email: samohval.1965@gmail.com.)