

УДК 635.11.042:631.559

DOI: 10.37128/2707-5826-2025-1-13

**ЗАСТОСУВАННЯ
БІОПРЕПАРАТІВ ПІД ЧАС
ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКА
СТОЛОВОГО В УМОВАХ
ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ**

С.А. ВДОВЕНКО, доктор с.-г наук,
професор
В.А. ПІХОЦЬКИЙ, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

У статті проведено оцінку застосування біопрепаратів Азотохелпу і Мікохелпу під час вирощування столового буряка в умовах відкритого ґрунту Лісостепу правобережного з метою підвищення продуктивності рослини та якості продукції. Дослідження проводились упродовж 2023-2024 років. Посів насіння відбувався за рядкової схеми сівби 45 см. Дослідження з вивчення впливу біопрепаратів Азотохелпу та Мікохелпу на передпосівну обробку насіння та рослин під час вегетації буряка столового проводили по сортах Детройт, Бікорес, Опольський. Контрольним варіантом слугувало насіння і рослини сорту Детройт, яке не оброблялось біопрепаратами.

У результаті досліджень встановлено, що біопрепарати позитивно впливають на біометричні показники рослини столового буряка: від застосування Азотохелпу кількість листків по сортах Детройт та Опольський може збільшуватись до 14-14,3 шт., а від Мікохелпу по сорту Опольський збільшується у 1,3 рази; загальна довжина листка, від застосування Азотохелпу, збільшується до 51 см по сорту Опольський; маса надземної частини рослини збільшується від застосування біопрепаратів Азотохелп та Мікохелп лише по сортах Детройт та Опольський в 1,0 – 1,7 рази. Бактерії, які складають основу Азотохелпу сприяють у збільшенні маси коренеплоду по сортах Детройт та Опольський на 11 та 30 % відповідно, а від застосування Мікохелпу на 8-53 %; найбільший діаметр коренеплоду можна отримати за використання біопрепаратів Азотохелп чи Мікохелп за вирощування сорту Опольський з показником 9,1 та 9,4 см відповідно.

До високоврожайних сортів належать сорти Опольський та Детройт, а до групи з середньою врожайністю сорт Бікорес. За рахунок діяльності бактерій, які входять до складу препарату Мікохелп забезпечується пригнічення розвитку фітопатогенів, збільшується площа поглинання елементів живлення, що сприяє у підвищенні врожайності коренеплодів сорту Опольський до 84,0 т/га. Позитивний вплив препарату отримано і за вирощування сорту Детройт (63,7 т/га). За використання біопрепарату Азотохелп спостерігається стимуляційний вплив бактерій на ростові процеси рослини та підвищується врожайність коренеплодів сорту Опольський до 71,7 т/га, а по сорту Детройт до 65,7 т/га. Найбільший показник клітковини можна отримати по сорту Бікорес за використання як Азотохелпу так і від Мікохелпу, проте спостерігається тенденція збільшення вмісту клітковини від застосування Мікохелпу до 6,52 %. Більшим вмістом цукру характеризуються коренеплоди сорту Детройт за використання Азотохелпу (9,58 %) чи Мікохелпу (9,67 %). Найбільше золи знаходиться у коренеплоді, де застосовували Мікохелп по сорту Бікорес 11,22 %. Коренеплоди уміщують більшу кількість азоту та фосфору за використання Азотохелпу чи Мікохелпу під час вирощування сортів Бікорес чи Детройт.

Ключові слова: сорт, біометрія, маса, коренеплід, врожайність, клітковина, цукор, зола.

Табл. 3. Літ 24.

Постановка проблеми. Зміна клімату проявляється на значній мінливості температури повітря і ґрунту та кількості опадів, зменшенні кількості поливної води, зростанні кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів.

Кліматичні зміни можуть призвести до небезпечних наслідків, особливо в технологіях вирощування [13]. За вирощування овочів, особливо у відкритому ґрунті, необхідно приділяти розробці оптимальної системи удобрення рослин, дотримання принципів сівозміни, застосуванні системи фертигації, боротьбі з шкочинними організмами, застосуванні біопрепаратів для отримання екологічно безпечної продукції. А тому, під час виробництва овочевої продукції слід в подальшому вивчати ці питання в усіх ґрунтово-кліматичних регіонах України [21].

Столовий буряк є особливо чутливою культурою в усіх регіонах України щодо вибору елементів технології вирощування. Як правило, у більшості випадків, за результатами раціонального систематичного використання різних технологій вирощування, призводять до суттєвих змін у концепції їх ефективності. Одночасно застосування біопрепаратів дозволяє оптимізувати технології вирощування шляхом покращення стану ґрунту, зміцнення імунітету рослин і зниження залежності від хімічних засобів захисту. Це забезпечує збереження екологічної рівноваги, раціональне використання природних ресурсів і підвищення економічної ефективності аграрного виробництва [12].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нині НААН України працює над створенням перспективних енергоефективних технологій вирощування овочів, беручи до уваги здобутки в сільському господарстві світових аграріїв. Дослідження останніх 5–6 років показують підвищення рівня врожаю на 25 – 50 %. Для орієнтування на пряму розвитку овочівництва на світовому ринку, не менш важливим є підвищення якісних показників та біометричних параметрів продукції. При цьому, потрібно забезпечити збереження родючості ґрунту. Розроблені технології забезпечують збільшення рентабельності до 80 %, зниження затрат праці до 20 %. Запропоновані технології вирощування базуються на застосуванні (краплинного зрошення, економії насіння, розсади – до 25 %, зменшення ураження рослин грибковими хворобами, за рахунок того, що вода потрапляє безпосередньо до поверхні ґрунту не зволожуючи рослину і не створюючи умови до розвитку грибків. Застосування цих технологій забезпечує окупність в цілому за 3 роки [19].

Під час вирощування буряка столового застосовують такі способи розміщення рослин: однорядковий, широкосмуговий з міжряддями 45 см, дворядковий (20 + 50 або 25 + 45 см) і трирядковий (40 + 40 + 40 + 60 см), на грядках сіють у 3 – 4 ряди з відстанню між рядами 22 – 33 см. Стрічкові дворядкові і багаторядкові схеми сіви є найефективнішими за умови використання краплинного зрошення. Сівбу доцільно проводити каліброваним насінням у два строки: перший – одразу після сіви ранніх зернових, а другий – у середині травня. Коренеплоди, одержані від ранніх строків сіви, використовують для літнього споживання, а пізніх – для використання восени та для тривалого зберігання [2]. Норма висіву залежить від схожості, величини насіння та схеми сіви. Глибина загортання насіння становить 3–4 см залежно

від механічного складу й вологості ґрунту [18], а норма висіву буряка столового становить 1,5 – 1,8 кг на сотку ґрунту.

За вирощування коренеплодів широко застосовують мульчування, або агротехнічний захід, який направлений на підвищення урожайності та поліпшення якості овочевої продукції. Укривання поверхні ґрунту органічними чи синтетичними мульчуючими матеріалами зменшує випаровування ґрунтової вологи, сприяє створенню наближеного до оптимального температурного режиму, впливає на мікробіологічні процеси в орному шарі ґрунту [15]. Одночасно досвід передових країн світу свідчить, що високопродуктивне овочівництво базується на досягненнях науково-технічного прогресу, зокрема шляхом мульчування сучасними мульчуючими матеріалами органічного та неорганічного походження [3, 4]. У Болгарії широко використовують мульчування під час вирощування овочевих і ягідних рослин, у Японії застосовують органічні матеріали, а також чорну і прозору плівку.

Однак оцінка мульчування в умовах України майже відсутня, за винятком досліджень мульчування неполивного ґрунту в поєднанні з сорбентом (гідрогель) в умовах Лісостепу під час вирощування капусти броколі, огірка, де відзначено позитивний вплив елементу технології на зменшення непродуктивних витрат води до глибини кореневмісного шару 50 см [11].

Доведено ефективність використання мульчуючої плівки під час вирощуванні овочевих культур, яка впливає на водний, повітряний і температурний режими ґрунту. Окрім прогрівання, найважливішим аспектом технології мульчування є боротьба з бур'янами. Висока температура може не давати можливості рости бур'янам в літній період. Чорна плівка найбільш ефективна в боротьбі з бур'янами, під нею не утворюється цвіль. В умовах Правобережного Лісостепу України використання різних способів мульчування, поліетиленовою плівкою, агроволокном та місцевими органічними матеріалами, сприяє інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів, що відбуваються в рослині буряка столового. Так, за використання різних способів мульчування зростає листова поверхня рослин буряка столового на 4,3-5,8 тис. м²/га, або на 15,5-20,9% відповідно [4].

Різкого підвищення врожайності і якості овочевої продукції можна досягти при переході на їх вирощування з використанням краплинного зрошення. Застосування для поливу овочевих рослин систем краплинного зрошення є доцільним не тільки з точки зору підвищення врожайності, а й з огляду економії водних ресурсів. Високий урожай можна отримати при проведенні післяпосівного поливу і підтримання вологості ґрунту не нижче 80 – 75 % НВ у період від появи сходів до утворення коренеплодів. А у період формування і росту коренеплодів вологість ґрунту повинна підтримуватися на більш низькому рівні – 70 – 75 % НВ. Глибина зволоження визначається фазою розвитку рослин: в перший період (до утворення коренеплодів) ґрунт слід зволожувати до глибини 20 – 25 см, у другій (утворення коренеплодів) до 40 –

50 см [2, 17, 20].

Буряк столовий – рослина з високим рівнем потенційної врожайності. В овочівництві у збільшенні товарної продукції 30–50 % належить сорту чи гібриду [23]. Для одержання врожаю високої якості та відмінних смакових властивостей слід добирати сорти відповідно до кліматичних умов та структури ґрунту, а також додержуватись технології вирощування. Нові сорти і гібриди стають вирішальним чинником для овочевих рослин. Важлива роль сорту в технології вирощування пов'язана з можливістю впливати на нього адаптивно-природною реакцією на технологічні чинники вирощування та селекційними методами. Сорт чи гібрид може реалізувати весь комплекс господарсько-біологічних властивостей за оптимальних умов вирощування [22, 24]. Усі сорти буряка столового за тривалістю вегетаційного періоду поділяють на ранньостиглі (період від масових сходів до збирання врожаю триває до 100 діб), середньостиглі (101 – 120 діб), пізньостиглі (понад 120 діб).

В Україні вирощують велику кількість сортів столового буряка української та закордонної селекції, які занесені до Державного реєстру сортів рослин придатних для вирощування в Україні. Основними критеріями відбору батьківських компонентів для гібридизації буряка їдальнею є врожайність, товарність, стійкість до цвітущості, стабільність хімічного складу коренеплоду, стійкість до коренеїда, церкоспорозу, фомозу [1].

Основним елементом технології вирощування буряка столового є мінеральне живлення. Погіршення кореневого живлення потребує застосування позакореневих підживлень водорозчинними комплексними добривами. Розрахунок необхідної кількості добрив виникла давно, встановлено, що на створення 1 т продукції буряк столовий використовує 3,36 кг азоту, 1,40 кг фосфору та 4,65 кг калію. Застосування добрив у дозі N90P60K120 забезпечує зростання врожайності на 22,5 т/га та зменшення витрат поживних речовин на його формування: азоту – до 2,70 кг/т, фосфору – до 1,36 кг/т, калію – до 4,3 кг/т. Норми і види добрив залежать від запланованого врожаю і забезпеченості ґрунтів поживними елементами [5, 9].

Застосування біопрепаратів – найбільш ефективний захід для підвищення врожайності і захисту рослини без ризику нанесення шкоди екосистемі. Поєднання органічної технології вирощування з одночасним використанням перегною дозою 40 т/га та біопрепаратів Азотофіт за обробки насіння дозою 1,0 л/т, внесення в рядок під час посіву Граундфіксу дозою 1 л/га та проведення позакореневого підживлення рослин столового буряка препаратом Органік баланс дозою 2 л/га в три строки сприяє в збільшенні суми хлорофілу А і В у листках до величини 9,02 мг/кг, підвищенні товарної врожайності коренеплодів до 59,0 т/га, а приріст до контролю збільшується до 26,4 % [16].

Препарат Азотофіт-р, за вирощування столового буряка, може застосовуватись як в інтегрованому так і в органічному землеробстві. Азотофіт-р, у вигляді водяного розчину можна застосовувати для передпосівної обробки

насіння; кореневого підживлення, або за фертигації; позакореневого підживлення (обприскування) рослин у період вегетації. У результаті проведених досліджень у Вінницькому НАУ за вирощування огірка застосування Азотофіту-р, як додатку до ґрунтосумішки, забезпечило позитивний вплив препарату[6].

Біохімічний аналіз окремих показників коренеплоду встановив, що у відкритому ґрунті значно збільшується вміст вітаміну С до величини 15,1 мг/100 г в коренеплодах столового буряка за зазначеної схеми застосування біопрепаратів. Встановлено також, що бактеріальні препарати Бітоксисабилін з нормою витрати 5 л/га і Лепідоцид 1,5 л/га забезпечували високу технічну ефективність проти лускокрилих шкідників [6, 9].

Зустрічається також біоактиватор рослинного походження «ГРЕЙТ ВІДЖІ», який здатний покращити імунітет сільськогосподарських культур. Спеціальний склад препарату з вмістом вітамінів, вуглеводів та окремих амінокислот створює умови для ідеального росту та розвитку столового буряка. Біоактиватор дозрівання плодів Ergow Італія - універсальний біопрепарат, застосовується для стимуляції дозрівання овочевих, плодово-ягідних, зернових, бобових та інших сільськогосподарських рослин. Цей стимулятор покращує засвоєння поживних елементів рослинами, стимулює синтез білків, вуглеводів і фітогормонів, підвищує смакові якості готової продукції, покращує декоративність і транспортабельність плодів. Переваги стимулятора росту Ergow не завдає шкоди навколишньому середовищу; знижує кількість нітратів в продукції; зміцнює імунітет і стресостійкість рослин; сумісний з іншими біопрепаратами та пестицидами. Проте зустрічаються і інші біопрепарати, які позитивно впливають на ростові процеси столового буряка. До них належать байкал, фосфореентерин, біомаг, біополіцид.

У випадку органічного вирощування столового буряку, у фертигацію до поливної води можна додавати препарати бактерійного походження, які позитивно впливають на засвоюваність поживних елементів залежно від періоду вирощування та фази рослини: Граундфікс та Органік баланс. Для боротьби з кореневими гнилями рекомендується вносити у весняний період до фази появи 2 – 4 пари листків столового буряка біофунгіцид МікоХелп дозою 2,0 л/га одночасно з біодобривом Граундфіксом дозою 5,0 л/га. Таке поєднання біопрепаратів сприятиме одночасно кращому засвоєнню фосфору, калію та повітряного азоту кореневою системою рослини, а також забезпечить захист щодо попередження розвитку корневих гнилей [6].

Впродовж вегетації столового буряка проводять міжрядне розпушення ґрунту та підживлення фосфорно-калійними добривами. Міжрядне розпушування проводиться раз в 10 – 12 діб. Ця процедура забезпечує доступ повітря в ґрунт, краще розвивається коренева система. Рихлять міжрядним культиватором вітчизняного чи закордонного виробництва.

Застосування біопрепаратів у системах удобрення показало зменшення накопичення нітратів у продуктових органах овочевих рослин, що робить продукцію більш екологічно чистою та корисною для споживачів. Додатково, було відзначено, що використання біопрепаратів сприяє покращенню органолептичних властивостей продукції, зокрема її смаку та аромату [6, 14]. Поєднання біопрепаратів з органічними добривами забезпечує стабільну врожайність за несприятливих погодних умов. Застосування Азотофіту та Мікохелпу підвищує продуктивність овочевих рослин на 15-20 %, зменшують стрес рослин, пов'язаний із різкими коливаннями температур, зменшують забруднення навколишнього середовища. Так, використання Азотофіту та Мікохелпу дозволяє зменшити обсяги застосування мінеральних добрив, які можуть стати джерелом забруднення підземних вод і ґрунтів [10].

Мета дослідження. Визначення ефективності застосування біопрепаратів Азотохелп і Мікохелп під час вирощування столового буряка в умовах відкритого ґрунту Лісостепу правобережного з метою підвищення продуктивності рослини та якості продукції.

Методика дослідження. Дослідження проводились упродовж 2023-2024 років в умовах Вінницького національного аграрного університету. Посів відбувався за рядкової схеми сівби насіння 45 см. Дослідження з вивчення впливу біопрепаратів Азотохелпу та Мікохелпу на передпосівну обробку насіння та рослин під час вегетації проводили по сортах столового буряка Детройт, Бікорес, Опольський. Дозування препаратів застосовувалось згідно рекомендацій вітчизняного виробника біопрепаратів ВТУ. Контрольним варіантом слугувало насіння і рослини сорту Детройт, яке не оброблялось біопрепаратами. Площа дослідної ділянки 30 м². Програма досліджень враховувала проведення біометричних вимірювань, облік врожайності та якості продукції за загальноприйнятими методиками.

Біометричні виміри проводили у фазу технічної стиглості і початок формування репродуктивної частини. Під час проходження рослинами відповідних фаз вимірювали висоту рослини, підраховували кількість листків та площу листка. Біометричні вимірювання проводили на 30 рослинах кожного варіанту. Кількість листків визначали методом математичного підрахунку, площу листової пластинки розраховували методом висічок. Одержане значення товарної врожайності кожного варіанту перераховували в показник т/га. Дослідні дані оброблялись дисперсійним аналізом на персональному комп'ютері за використання спеціальних прикладних програм [7, 8]. Виклад основного матеріалу досліджень. Досліджувані сорти столового буряка належать до середньопізніх та пізньостиглих сортів, а тому важливо встановити вплив препаратів бактерійного походження на біометричні показники. У результаті систематичної обробки насіння та рослини біопрепаратами загальна кількість листків у розетці коливалась від 12 до 16 шт. (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні показники рослини столового буряка від застосування біопрепаратів (середнє на 2023-2024 рр.).

Сорт	Варіанти дослідів	Кількість листків у розетці, шт.	Загальна довжина листка, см	Маса надземної маси, г	Маса коренеплоду, г	Діаметр коренеплоду, см
Детройт	Без застосування біопрепаратів (Контроль)	12,6	37,4	256,4	196,4	7,2
Детройт	Азотохелп	14,0	41,5	291,0	219,0	8,0
	Мікохелп	14,8	35,8	260,8	212,4	7,6
Бікорес	Азотохелп	12,0	42,5	133,3	148,0	6,7
	Мікохелп	12,5	44,3	181,3	168,7	7,0
Опольський	Азотохелп	14,3	51,0	346,9	256,1	9,1
	Мікохелп	16,0	48,5	427,2	300,1	9,4

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Дослідженнями встановлено, що біопрепарати позитивно впливають на процес формування листків лише по деяких сортах. Від застосування Азотохелпу кількість листків збільшується до 14 шт. по сорту Детройт та до 14,3 шт. по сорту Опольський, що перевищує кількість листків контрольного варіанту на 1,4 та 1,7 шт. відповідно. У результаті застосування Мікохелпу кількість листків також збільшується. Найбільшу кількість листків 16 шт. отримано за використання зазначеного препарату по сорту Опольський, де величина перевищує значення контрольного варіанту в 1,3 рази.

Під час вирощування сорту Бікорес досліджувані біопрепарати не вказують позитивного впливу. Загальна кількість листків була аналогічною до рослин контрольного варіанту, або спостерігалась тенденція до зменшення кількості листків.

Важливим показником біометрії рослини столового буряка вважають довжину листка та масу надземної частини. Загальна довжина листка, від застосування Азотохелпу по сортах столового буряка збільшувалась і коливалась від 41,5 см по сорту Детройт та 42,5 см по сорту Бікорес до 51 см по сорту Опольський. У результаті обробки рослин Мікохелпом загальна довжина листка також перевищувала показник рослин контрольного варіанту лише по сортах Бікорес та Опольський на 6,9 см та 11,1 см відповідно. Маса надземної

частини рослини також збільшується від застосування біопрепаратів Азотохелп та Мікохелп лише по сортах Детройт та Опольський в 1,0 – 1,7 рази.

Однією з основних характеристик сорту вважають масу коренеплоду. Чим оптимальніша маса коренеплоду, тим елемент технології забезпечує більший позитивний вплив. У досліді маса коренеплоду коливалась від 148, 0 г до 300,1 г. Встановлено, що бактерії, які складають основу Азотохелпу збільшують масу коренеплоду по сортах Детройт та Опольський на 11 та 30 % відповідно, а від застосування Мікохелпу на 8-53 % відповідно.

Діаметр коренеплоду характеризувався також не однаковою величиною і коливався від 6,7 см до 9,4 см. Найбільшу величину діаметру коренеплоду отримано за використання біопрепаратів Азотохелп чи Мікохелп під час вирощування сорту Опольський. У зазначених варіантах діаметр коренеплоду становив 9,1 та 9,4 см, що перевищувало величину рослин контрольного варіанту на 1,9 та 2,2 см відповідно. Дещо менший позитивний вплив встановлено по сорту Детройт. У результаті вирощування сорту Бікорес діаметр коренеплоду зменшувався на 0,5 см за використання Азотохелпу та на 0,2 см від Мікохелпу.

Для забезпечення споживачів продукцією буряка столового з врахуванням норм харчування, необхідно запроваджувати сучасні технології вирощування, які опираються на правильно підібраних елементах технології вирощування. Дані технології сприяють у повній реалізації генетичного потенціалу рослини. Сучасні технології постійно удосконалюються і опираються на досягненнях світової науки. Одночасно модернізуються елементи технології, які направлені на стале підвищення врожайності сільськогосподарських рослин.

У дослідженнях врожайність столового буряка носила змінний характер і залежала від сортових особливостей рослини.

Дослідні сорти поділились на дві групи: високоврожайні та сорти з середньою врожайністю. До першої групи належали сорти Опольський та Детройт, а до другої – Бікорес. Величина врожайності коренеплодів залежала від комплексного застосування біопрепаратів, з метою отримання екологічно безпечної овочевої продукції. Так, обробка насіння та рослин сорту Опольський біопрепаратом Мікохелп забезпечила найвищу врожайність у досліді. У вказаному варіанті, за участі бактерій *Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococcum*, *Enterobacter* sp, *Enterococcus* sp, які входять до складу препарату, сприяють пригніченні розвитку фітопатогенів, збільшенні площі поглинання елементів живлення, величина врожаю становила 84,0 т/га, що перевищувало показник врожайності контрольного варіанту на 25,1 т/га. Позитивний вплив препарату отримано і за вирощування сорту Детройт (63,7 т/га), де прибавка врожаю складала тільки 4,8 т/га (табл. 2).

Одночасно, дослідями встановлено, що за використання бактерій *Azotobacter chroococcum*, що становлять основу біопрепарату Азотохелп та

виказують стимуляційний вплив на ростові процеси рослини, також спостерігається позитивний вплив на врожайність коренеплодів сорту Опольський. Загальна врожайність коренеплодів зазначеного сорту підвищувалась до величини 71,7 т/га, що перевищувало показник контрольного варіанту на 12, 8 т/га, а у випадку вирощування сорту Детройт врожайність знаходилась на рівні 65,7 т/га. Під час вирощування сорту Бікорес в умовах відкритого ґрунту урожайність коренеплодів не залежала від досліджуваних біопрепаратів. У варіанті з використанням Азотохелпу врожайність становила лише 44, 4 т/га, або ж зменшувалась аж на 14,5 т/га, а у випадку застосування Мікохелпу врожайність не перевищувала величину 50,6 т/га чи зменшувалась на 8,3 т/га.

Таблиця 2

Урожайність столового буряка від застосування біопрепаратів, т/га

Сорт	Варіанти дослідів	Урожайність , т/га		Середнє за роки досліджень, т/га	± до контролю, т/га	Коефіцієнт стабільності Левіса
		2023 р.	2024 р.			
Детройт	Без застосування біопрепаратів (Контроль)	55,8	62,0	58,9	-	1,1
Детройт	Азотохелп	62,8	68,6	65,7	6,8	1,1
	Мікохелп	58,8	68,6	63,7	4,8	1,2
Бікорес	Азотохелп	40,2	48,6	44,4	-14,5	1,2
	Мікохелп	48,8	52,4	50,6	-8,3	1,1
Опольський	Азотохелп	66,4	77,0	71,7	12,8	1,2
	Мікохелп	87,8	80,2	84,0	25,1	1,1
НІР05 (А)		1,3	1,5			
НІР05 (В)		2,2	2,4			
НІР05 (АВ)		3,5	4,2			

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Розрахунок коефіцієнту стабільності Левіса засвідчив, що сорти столового буряка носили змінний показник. Більш стабільним показником характеризувались сорти Опольський та Бікорес за використання біопрепарату Мікохелп та сорт Детройт – за використання біопрепарату Азотохелп.

Проходження ростових процесів і накопичення значної кількості поживних елементів сприяє у формуванні якісного біохімічного складу. Застосування

відповідної технології вирощування з одночасним застосуванням препаратів бактерійного походження вміст клітковини, в середньому за роки дослідження, коливався від 5,57 до 6,52 %. Більший показник величини клітковини встановлено по сорту Бікорес за використання як Азотохелпу так і від Мікохелпу. У вказаних варіантах, досліджувана величина перевищувала показник контрольного варіанту на 0,67 та 0,65 % відповідно (табл. 3).

Таблиця 3

Якісні показники коренеплодів столового буряка залежно від застосування біопрепаратів (середнє на 2023-2024 рр.).

Сорт	Варіанти дослідів	Уміст клітковини, %	Уміст сирого цукру, %	Уміст золи, %	Уміст N, г/кг (абсолютно суха речовина)	Уміст P, г/кг (абсолютно суха речовина)
Детройт	Без застосування біопрепаратів (Контроль)	5,85	9,22	8,64	1,62	2,25
Детройт	Азотохелп	5,87	9,58	9,32	1,78	2,49
	Мікохелп	5,98	9,67	9,43	1,83	2,50
Бікорес	Азотохелп	6,50	8,0	11,07	1,72	2,50
	Мікохелп	6,52	8,8	11,22	1,73	2,58
Опольський	Азотохелп	5,57	9,39	8,88	1,40	2,28
	Мікохелп	5,62	9,46	8,65	1,45	2,34

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Зменшення досліджуваної величини спостерігалось по сортах Опольський та Детройт, проте спостерігається залежність збільшення вмісту клітковини від застосування Мікохелпу. Величина клітковини у даний варіантах може збільшуватись до 5,98 та 5,62 % відповідно.

Важливим показником якості коренеплодів є вміст цукру, який забезпечує відповідні смакові якості та впливають на тривалість зберігання. Вплив біопрепаратів на вміст цукру залежно від сорту був неоднаковий. Встановлено, що вміст цукру в коренеплодах значно залежав від таких чинників, як: особливість сорту, погодні умови та біопрепаратів. Серед зазначених чинників біопрепарати впливають позитивно на збільшення цукру в коренеплодах, за виключенням сорту Бікорес. Найбільшим вмістом цукру характеризувались коренеплоди сорту Детройт за використання Азотохелпу (9,58 %) чи Мікохелпу (9,67 %), що було вищим за контроль на 0,36 та 0,45 % відповідно. Дещо меншим позитивним впливом біопрепаратів на величину цукру

характеризувались коренеплоди сорту Опольський.

Уміст золи в коренеплодах столового буряка розподіляється нерівномірно. Найбільше її знаходиться у верхній частині, а саме в головці, у хвостовій частині, а найменша кількість у центральній частині коренеплоду. Аналіз отриманих даних встановив, що більшим умістом золи характеризувались варіанти, де застосовували Мікохелп. За вирощування столового буряка сорту Бікорес і застосування комплексного використання Мікохелпу досліджувана величина становила 11,22 %. Однак, від використання Азотохелпу, уміст золи теж по вказаному сорту значно перевищував величину контрольного варіанту. У сорту Детройт встановлено аналогічну залежність, проте показник золи був дещо нижчим. Коренеплоди сорту Опольський характеризувались більшим умістом цукру, проте значення золи було найнижчою величиною, в досліді. Від застосування біопрепаратів уміст золи або знаходився на рівні контрольного варіанту, або перевищував лише на 0,24 %.

На основі отриманого аналізу вмісту азоту та фосфору коренеплоди вміщували більшу кількість елементів за використання Азотохелпу чи Мікохелпу під час вирощування сортів Бікорес чи Детройт. Однак, застосування Мікохелпу сприяє у більшому накопиченні азоту чи фосфору ніж у випадку застосування Азотохелпу. У вказаних варіантах уміст азоту по сорту Детройт становив 1,83 %, а по сорту Бікорес – 1,73 %, що перевищує контроль на 0,21 та 0,11%, а вміст фосфору 2,50 та 2,58 %, що вище за контроль на 0,25 і 0,33 % відповідно. Уміст азоту чи фосфору за вирощування сорту Опольський було нижче контрольного варіанту, або знаходилось майже на однаковому рівні з контролем.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Біопрепарати позитивно впливають на біометричні показники рослини столового буряка: від застосування Азотохелпу кількість листків по сортах Детройт та Опольський може збільшуватись до 14-14,3 шт., а від Мікохелпу по сорту Опольський збільшується у 1,3 рази; загальна довжина листка, від застосування Азотохелпу, збільшується до 51 см по сорту Опольський; маса надземної частини рослини збільшується від застосування біопрепаратів Азотохелп та Мікохелп лише по сортах Детройт та Опольський в 1,0 – 1,7 рази. Бактерії, які складають основу Азотохелпу сприяють у збільшенні маси коренеплоду по сортах Детройт та Опольський на 11 та 30 % відповідно, а від застосування Мікохелпу на 8-53 % відповідно; найбільший діаметр коренеплоду можна отримати за використання біопрепаратів Азотохелп чи Мікохелп за вирощування сорту Опольський з показником 9,1 та 9,4 см відповідно. До високоврожайних сортів належать сорти Опольський та Детройт, а до групи з середньою врожайністю сорт Бікорес. За рахунок діяльності бактерій *Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococcum*, *Enterobacter* sp, *Enterococcus* sp, які входять до складу препарату Мікохелп забезпечується пригнічення розвитку фітопатогенів, збільшується площа поглинання елементів живлення, що сприяє у підвищенні

врожайності коренеплодів сорту Опольський до 84,0 т/га. Позитивний вплив препарату отримано і за вирощування сорту Детройт (63,7 т/га).

За використання біопрепарату Азотохелп спостерігається стимуляційний вплив бактерій на ростові процеси рослини та підвищується врожайність коренеплодів сорту Опольський до 71,7 т/га, а по сорту Детройт до 65,7 т/га. Найбільший показник клітковини можна отримати по сорту Бікорес за використання як Азотохелпу так і від Мікохелпу, проте спостерігається тенденція збільшення вмісту клітковини від застосування Мікохелпу до 6,52 %. Більшим вмістом цукру характеризуються коренеплоди сорту Детройт за використання Азотохелпу (9,58 %) чи Мікохелпу (9,67 %). Найбільше золи знаходиться у коренеплоді, де застосовували Мікохелп по сорту Бікорес 11,22 %. Коренеплоди уміщують більшу кількість азоту та фосфору за використання Азотохелпу чи Мікохелпу під час вирощування сортів Бікорес чи Детройт, проте Мікохелп сприяє більшому накопиченню зазначених елементів.

Список використаної літератури

1. Балан В.М., Балагура О.В., Волоха М.П. Адаптивна технологія вирощування маточників і насінників буряків кормових. *Насінництво*. 2020. № 1 (15). С. 21–23.
2. Барабаш О.Ю. Столові коренеплоди К.: Вища школа, 2003. 85 с.
3. Безвіконний П.В., Мулярчук О.І. Мульчування столових буряків. *Плантатор*. 2020. № 2. С. 34–36.
4. Безвіконний П.В., Потапський Ю.В. Ефективність вирощування коренеплодів буряка столового за використання різних способів мульчування. Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика: матеріали III Міжнародної наукової інтернет-конференції, м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р. Київ, 2021. С. 37–39.
5. Бикін А.В., Костюченко М.В. Агрохімічна ефективність позакореневих підживлень буряка столового за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті Лівобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2012. № 3 (32). С. 1–9.
6. Вдовенко С.А., Паламарчук І.І. Буряк столовий. Сортовивчення, технологія вирощування. Монографія. Вінниця: ВНАУ, 2023. 204 с.
7. Болотських О.С. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів. *Овочівництво і баштанництво*. 2001. № 45. С. 185–188.
8. Бондаренко Г.Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Х. : Основа, 2001. 370 с.
9. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту Ч2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. Вінниця: Нова книга. 2008. 312 с.
10. Гончарук І.В., Ковальчук С.Я., Цицюра Я.Г., Лутковська С.М. Динамічні процеси розвитку органічного виробництва в Україні. Вінниця : ТОВ

«ТВОРИ», 2020. 478 с.

11. Медведєв В.В., Линдіна Т.Є. Мульчування як засіб поліпшення фізичних властивостей ґрунтів та ефективності дії мінерального живлення сільськогосподарських рослин. URL: <http://agroua.net/scienceeducation/scidevelopments/index.php?did=105&branch=1>

12. Нагорна І.В. Реакція сортів буряку столового на зміну густоти стояння в Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2007. Вип. 2. С. 109–112.

13. Овчарук О.В., Хоміна В.Я., Земляк І.І. Вплив кліматичних змін на агроекологічну адаптацію сільськогосподарських культур в сучасних сівозмінах. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 10-12 квітня 2019 р. Київ, 2019. С. 107–110.

14. Паламарчук І.І. Вплив сортових особливостей на врожайність та біометричні показники продукції буряку столового в Правобережному Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 2 (9). С. 143–153.

15. Паламарчук І. І. Ефективність мульчування ґрунту за вирощування кабачка в Лісостепу України. *Зб. тез Міжнародної науково-практичної конференції. Інститут овочівництва і баштанництва*, Харків, 2013. С. 109–111.

16. Прокопчук В.М., Паламарчук І.І. Оцінка врожайності буряку столового за використання біологічних препаратів в умовах Лісостепу правобережного України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1 (24). С. 143–154. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-1-10.

17. Семенченко О.Л., Даніліна А.С. Ефективність застосування біоглобіну на посівах буряку столового у повторній культурі на зрошенні дощуванням в умовах північного степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 3. С. 144–148.

18. Ушкаренко В.О., Петрова К.В., Новак О.Л. Продуктивність столового буряку залежно від елементів агротехнічних заходів в умовах зрошення південного Степу. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2012. № 78. С. 76–81.

19. Хареба В.В. Науковий супровід виробництва овочів і баштанних культур. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво*. 2012. № 2. С. 269–277.

20. Чебан С.Д., Панцирева Г.В. Сертифікація і контроль якості плодовоовочевої продукції, Вінниця: ВНАУ, 2018. 39 с.

21. Ярошевська А.П. «Столовий буряк – джерело мікроелементів». Дім, сад, город. 2008. № 7. С. 4–5.

22. Bhagyalakshmi Neelwarne. Red Beet Biotechnology: Food and Pharmaceutical Applications. 2012. 447 p.

23. Rahimi P., Abedimanesh S., Mesbah Namin S.A. and Ostadrahimi A. Betalains, the Nature-Inspired Pigments, in Health and Diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2018. P. 1–30.

24. Wruss J., Waldenberger G., Huemer S., Uygun P., Lanzerstorfer P., Müller U., Höglinger O., Weghuber J. Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in upper Austria. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2015. 42. P. 46–55.

Список використаної літератури у транслітерації /References

1. Balan V.M., Balahura O.V., Volokha M.P. (2020). Adaptivna tekhnolohiia vyroshchuvannia matochnykyv i nasinnykyv buriakiv kormovykh [Adaptive technology cultivation of mother and seed stocks of fodder beet]. *Nasinnytstvo – Seed production*. № 1 (15). 21–23 [in Ukrainian].

2. Barabash O.Yu. (2003). Stolovi koreneploidy [Table root vegetables]. K.: Vyshcha shkola. [in Ukrainian].

3. Bezvikonnyi P.V., Muliarchuk O.I. (2020). Mulchuvannia stolovykh buriakiv [Mulching table beets]. *Plantator – Planter*. № 2. 34–36. [in Ukrainian].

4. Bezvikonnyi P.V., Potapskyi Yu.V. (2021). Efektyvnist vyroshchuvannia koreneploidy buriaka stolovoho za vykorystannia riznykh sposobiv mulchuvannia [Efficiency of growing table beet roots using different methods of mulching. *Tendencies and challenges of modern agrarian science: theory and practice: materials of the III International Scientific Internet Conference*]. Tendentsii ta vyklyky suchasnoi ahrarynoi nauky: teoriia i praktyka: materialy III Mizhnarodnoi naukovoï internet-konferentsii, m. Kyiv, 20-22 zhovtnia 2021 r. Kyiv. 37–39. [in Ukrainian].

5. Bykin A.V., Kostiuchenko M.V. (2012). Ahrokhimichna efektyvnist pozakorenevykh pidzhyvlen buriaka stolovoho za vyroshchuvannia na temno-siromu opidzolenomu hrunti Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Agrochemical efficiency of of foliar fertilization of table beet for cultivation on dark gray podzolized soil of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBIP Ukrainy – Scientific reports of NUBIP*. № 3 (32). 1–9. [in Ukrainian].

6. Vdovenko S.A., Palamarchuk I.I. (2023). Buriak stolovyi. Sortovyvchennia, tekhnolohiia vyroshchuvannia [Table beet. Variety study, cultivation technology. *Monograph*]. Monohrafiia. Vinnytsia: VNAU. [in Ukrainian].

7. Bolotskykh O.S. (2001). Bioenerhetychna otsinka suchasnykh tekhnolohii vyrobnytstva ovochiv [Bioenergy assessment of modern vegetable production technologies]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo – Vegetable and melon growing*. № 45. 185–188. [in Ukrainian].

8. Bondarenko H.L. (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental business in vegetable and melon growing]. Kh. : Osnova. [in Ukrainian].

9. Hil L.S., Pashkovskyi A.I., Sulima L.T. (2008). Suchasni tekhnolohii ovochivnytstva zakrytoho i vidkrytoho gruntu [Modern technologies of of Indoor and

Outdoor Vegetable Growing Part 2: Open Ground. Study guide]. Ch2. Vidkrytyi hrunt. Navchalnyi Posibnyk. Vinnytsia: Nova knyha. [in Ukrainian].

10. Honcharuk I.V., Kovalchuk S.Ia., Tsytsiura Ya.H., Lutkovska S.M. (2020). Dynamichni protsesy rozvytku orhanichnoho vyrobnytstva v Ukraini [*Dynamic processes of organic production development in Ukraine*]. Vinnytsia: TOV «TVORY». [in Ukrainian].

11. Medvedev V.V., Lyndina T.Ye. Mulchuvannia yak zasib polipshennia fizychnykh vlastyvostei gruntiv ta efektyvnosti dii mineralnoho zhyvlennia silskohospodarskykh roslyn [*Mulching as a means of improvement of physical properties of soils and efficiency of mineral nutrition of agricultural plants*]. URL:<http://agroua.net/scienceeducation/scidevelopments/index.php?did=105&branch=1>.

12. Nahorna I.V. (2007). Reaktsiia sortiv buriaku stolovoho na zminu hustoty stoiannia v Lisostepu [*Response of table beet varieties to changes in stand density in the Forest-Steppe*]. Zbirnyk naukovykh prats NNTS «Instytut zemlerobstva NAAN» – Collection of the Scientific Center “Institute of Agriculture of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences”. Issue 2. 109–112 [in Ukrainian].

13. Ovcharuk O.V., Khomina V.Ya., Zemliak I.I. (2019). Vplyv klimatychnykh zmin na ahroekolohichnu adaptatsiiu silskohospodarskykh kultur v suchasnykh sivozminakh. Klimatychni zminy ta silske hospodarstvo. Vyklyky dlia ahrarnoi nauky ta osvity: materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [*The impact of climate change on agroecological adaptation of crops in modern crop rotations. Climate change and agriculture. Challenges for agrarian science and education: materials of the II International scientific and practical conference*]. m. Kyiv, 10-12 kvitnia 2019 r. Kyiv. [in Ukrainian].

14. Palamarchuk I.I. (2018). Vplyv sortovykh osoblyvostei na vrozhaunist ta biometrychni pokaznyky produktsii buriaka stolovoho v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [*Influence of varietal characteristics on the yield and biometric parameters of table beet production in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine*]. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry. № 2 (9). 143–153. [in Ukrainian].

15. Palamarchuk I.I. (2013). Efektyvnist mulchuvannia gruntu za vyroshchuvannia kabachka v Lisostepu Ukrainy [*The effectiveness of soil mulching for growing zucchini in the forest-steppe of Ukraine*]. Zb. tez Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Instytut ovochivnytstva i bashtannytstva – Collection of abstracts of the International Scientific and Practical Conference, Kharkiv, 109–111. [in Ukrainian].

16. Prokopchuk V.M., Palamarchuk I.I. (2022). Otsinka vrozhaunisti buriaku stolovoho za vykorystannia biolohichnykh preparativ v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho Ukrainy [*Estimation of yield of beet table for the use of biological preparations in the forest-steppe of the right-bank Ukraine*]. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry. № 1 (24). 143–154. [in Ukrainian].

17. Semenchenko O.L., Danilina A.S. (2013). Efektyvnist zastosuvannia bioglobinu na posivakh buriaka stolovoho u povtornii kulturi na zroshenni doshchuvanniam v umovakh pivnichnoho stepu Ukrainy [*Effectiveness of bioglobin application on table beet crops in repeated culture under sprinkler irrigation in the northern steppe of Ukraine*]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria – Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region*. Issue 3. 144–148. [in Ukrainian].

18. Ushkarenko V.O., Petrova K.V., Novak O.L. (2012). Produktivnist stolovoho buriaku zalezhno vid elementiv ahrotekhnichnykh zakhodiv v umovakh zroshennia pivdennoho Stepu [*Productivity of of table beet depending on the elements of agrotechnical measures in the conditions of irrigation of the southern Steppe*]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: Silskohospodarski nauky» – Tavria Scientific Bulletin. Series: Agricultural Sciences*. № 78. 76–81. [in Ukrainian].

19. Khareba V.V. (2012). Naukovyi suprovid vyrobnytstva ovochiv i bashtannykh kultur [*Scientific support for the production of vegetables and melons*]. *Visnyk KhNAU. Serii : Roslynnnytstvo, selektsiia i nasinnytstvo, plodoovochivnytstvo – Crop production, breeding and seed production, fruit and vegetable growing*. № 2. 269–277. [in Ukrainian].

20. Cheban S.D., Pantsyreva H.V. (2018). Sertyfikatsiia i kontrol yakosti plodoovochevoi produktsii [*Certification and quality control of fruit and vegetable products*]. Vinnytsia: VNAU. 39. [in Ukrainian].

21. Yaroshevska A.P. (2008). «Stolovyi buriak – dzherelo mikroelementiv» [*Table beet is a source of microelements*]. *Dim, sad, horod – House, garden, vegetable garden*. № 7. 4–5. [in Ukrainian].

22. Bhagyalakshmi Neelwarne (2012). Red Beet Biotechnology: Food and Pharmac eutical Applications [in English].

23. Rahimi P., Abedimanesh S., Mesbah Namin S.A. and Ostadrahimi A. (2018). Betalains, the Nature-Inspired Pigments, in Health and Diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. P. 1–30. [in English].

24. Wruss J., Waldenberger G., Huemer S., Uygun P., Lanzerstorfer P., Müller U., Höglinger O., Weghuber J. (2015). Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in upper Austria. *Journal of Food Composition and Analysis*. 42. P. 46 – 55. [in English].

ANNOTATION

APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS DURING THE CULTIVATION OF BEETROOT TABLE

The article evaluates the use of biological products Azotohelp and Mycohelp in the cultivation of table beets in the open field of the Right-Bank Forest-Steppe in order to increase plant productivity and product quality. The research was conducted during 2023-2024. The seeds were sown using a 45 cm row seeding scheme. The research on the effect of biological products Azotohelp and Mycohelp on pre-sowing treatment of seeds and plants during the vegetation of table beet was conducted on Detroit, Bikores, Opolsky varieties. The control variant was seeds and

plants of the Detroit variety, which were not treated with biological products.

As a result of the research, it was found that biological products have a positive effect on the biometric parameters of the table beet plant: the number of leaves in Detroit and Opolsky varieties can increase up to 14-14.3 pieces due to the use of Azotohelp, and the number of leaves in Opolsky variety increases 1.3 times due to the use of Mycohelp; the total length of the leaf increases up to 51 cm in Opolsky variety due to the use of Azotohelp; the weight of the aboveground part of the plant increases 1.0-1.7 times due to the use of biological products Azotohelp and Mycohelp only in Detroit and Opolsky varieties. The bacteria that form the basis of Azotohelp contribute to an increase in the weight of the root crop in Detroit and Opolsky varieties by 11 and 30%, respectively, and from the use of Mycohelp by 8-53%, respectively; the largest diameter of the root crop can be obtained by using biological products Azotohelp or Mycohelp for the cultivation of Opolsky variety with an indicator of 9.1 and 9.4 cm, respectively.

The high-yielding varieties include Opolsky and Detroit, and the medium-yielding variety Bicores. Due to the activity of bacteria, which are part of the preparation Mycohelp, the inhibition of phytopathogens is ensured, the area of nutrient absorption increases, which contributes to an increase in the yield of root crops of the Opolsky variety up to 84.0 t/ha. The positive effect of the preparation was also obtained when growing the Detroit variety (63.7 t/ha). When using the biological product Azotohelp, there is a stimulating effect of bacteria on the growth processes of the plant and increases the yield of root crops of the Opolsky variety to 71.7 t/ha, and of the Detroit variety to 65.7 t/ha. The highest fiber content can be obtained in the variety Bikores when using both Azotohelp and Mycohelp, but there is a tendency to increase the fiber content from the use of Mycohelp to 6.52%. Root crops of Detroit variety are characterized by a higher sugar content when using Azotohelp (9.58%) or Mycohelp (9.67%). Most of the ash is found in the root crop where Mycohelp was used in the Bicores variety (11.22%). Root crops contain more nitrogen and phosphorus when using Azotohelp or Mycohelp when growing Bicores or Detroit varieties, but Mycohelp contributes to a greater accumulation of these elements.

Keywords: variety, biometry, weight, root crop, yield, fiber, sugar, ash.

Table 3. Lit 24.

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).

Піхоцький Валентин Андрійович – аспірант кафедри рослинництва та садівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

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

Pihotskyi Valentyn Andriyovych – graduate student of the Department of Plant Breeding and Horticulture of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street.).