

УДК 635.13:631.559:632.338:631.6 (477.7)
DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.34.11>

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ МОРКВИ (*DAUCUS CAROTA* L.) В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

КОСЕНКО Н. П. – кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.
orcid.org/0000-0002-0877-6116

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

ШАБЛЯ О. С. – кандидат економічних наук, старший дослідник
orcid.org/0000-0002-2669-0711

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

МАРЧЕНКО Т. Ю. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0001-6994-3443

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України,

Одеський державний аграрний університет

СУГАК І. М.
orcid.org/0009-0005-6955-0224

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

ПЕТРИК О. М.
orcid.org/0009-0003-9924-0214

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

ЛАЙТЕР Б. В. – здобувач вищої освіти 4 курсу ОС «Бакалавр»
orcid.org/0009-0009-0795-1160

Національний університет «Львівська політехніка»

Постановка проблеми. В умовах флуктуацій клімату та сучасної світової продовольчої кризи, попит на овочеві культури борщового набору залишається стабільно високим. Сучасний стан розвитку овочівництва впродовж останніх років загалом характеризується порівняно стійким збереженням посівних площ і обсягів виробництва продукції. Адаптація цієї галузь агропромисловості традиційно зорієнтована на забезпечення внутрішнього продовольчого ринку.

Морква – це популярний коренеплід, який має велику харчову цінність. Каротиноїди, поліфеноли та вітаміни, що присутні в коренеплодах, діють як антиоксиданти, мають антиканцерогенну дію та позитивно впливають на імунітет людини. Було показано, що вони пригнічують мутагенезну активність, що сприяє зниженню ризику деяких видів онкологічних захворювань [1]. Моркву вирощують у більшості регіонів земної кулі на площі близько 1,14 мільйона гектарів. Щорічно у світі вирощують майже 45 млн тонн, найвищі показники зафіксовані в Азійському регіоні (понад 28 млн тонн) і Європі (понад 9 млн тонн) [2]. Згідно даних FAOSTAT у світі середня врожайність коренеплодів у 2000 році становила 21,2 т/га, у 2010 році – 29,9 т/га, у 2022 році – 32,3 т/га. В Україні урожайність коренеплодів у 2022 році була 20,8 т/га [3]. Продуктивність посівів залежить від певних факторів, зокрема типу ґрунту, кліматичних умов, генетичних особливостей сорту або гібриду, норм внесення добрив та ін. Для найбільш повної реалізації біологічного потенціалу сорту або гібриду необхідно впровадити ефективні елементи біологізації технології вирощування, що забезпечить збільшення врожайності,

покращить якість овочевої продукції та сприятиме збереженню навколишнього середовища [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Морква (*Daucus carota* L.) належить до родини Селерових (типовий рід *Apiaceae* Lindl., *Umbelliferae* Juss.) і представлена двома підвидами: західним (*Subsp. occidentalis* Rubasch.) і східним (*Subsp. orientalis* Setch.). В Європі поширений західний підвид, який включає такі різновиди дикої і культурної моркви: var. *albus* Alef. – морква європейська біла, var. *Sulfureus* Alef. – морква європейська жовта (ксантофілова), var. *atrorubrus* Alef. – морква європейська оранжева (каротинова). Морква посівна широко культивується як овочева культура, яка має безліч сортів, які відрізняються за кольором та формою коренеплодів. Сорти моркви поділяються на ранньостиглі, середньостиглі і пізньостиглі [5].

Виробництво моркви зазнала помітних змін. Якщо у 2022 році південні та східні області (Херсонська, Миколаївська, Запорізька) забезпечували 57 % від загального обсягу, то вже у 2024 році цей показник знизився до 35 %. Натомість центральні та західні регіони наростили свою частку до 65 %. Динаміка виробництва моркви відображає процеси адаптації: після падіння з 863 тис. тонн у 2021 році до 748 тис. тонн у 2022, галузь відновила позиції до 844 тис. тонн у 2023 році [3].

В Україні найбільш поширеною є var. *Aurantius* західного підвиду. За ознакою форми і розміру коренеплоду виділяють три групи сортотипів: конічна, циліндрична й овальна. Група сортотипів конічної форми коренеплоду об'єднує сортотипи Амагер, Валерія, Геранда, Шантане і представлена великою кількістю сортів моркви

вітчизняної та іноземної селекції [6]. За даними USDA (Міністерства сільського господарства США) коренеплоди моркви містять 88 % води, вуглеводів – 7 %, рослинних волокон – 3 %, білку – 1 % [7]. За даними І. М. Бобось, однією з причин зниження врожаю та якості овочевої продукції є пошкодження шкідниками та ураження хворобами [8]. Тому, впроваджуючи нові сорти та гібриди моркви столової у певній зоні потрібно зменшувати вплив біотичних факторів на рослини, перш за все використовуючи достатньо стійкі сорти, а також застосовуючи біологічні засоби захисту рослин [9]. Біологічні препарати для захисту рослин від шкідливих організмів – це засоби боротьби із шкідниками і збудниками хвороб, основою яких є агенти біологічного походження (життєздатні мікроорганізми та продукти їх метаболізму). Застосування мікробіологічних препаратів супроводжується збільшенням об'єму біотичного середовища та стабілізацією біоценотичних зв'язків у агроценозах, зменшення стресу рослин та стимуляції ростових процесів за допомогою синтезу специфічних речовин. У цьому полягає принципова екологічна відмінність біопрепаратів від їх аналогів хімічного походження [10, 11]. У багатьох країнах для захисту сільськогосподарських рослин від шкідників розроблено біопрепарати на основі *Bacillus thuringiensis* [12]. Застосування біологічних препаратів запускає механізми екологічно безпечного захисту рослин, підвищують стійкість проти шкідливих організмів. Біопрепарати стають повноцінною і активною заміною хімічного захисту, дозволяючи забезпечити збереження врожаю з меншими витратами і без негативних наслідків. Біологічні препарати не вимагають великих енергетичних і фінансових витрат, не ведуть до забруднення навколишнього середовища та агропродукції, що не порушує екологічної рівноваги. По спрямованості дії біологічні препарати для захисту рослин можна розподілити на групи: препарати, що захищають рослини від фітопатогенів і фітофагів, в тому числі і від мишоподібних гризунів; покращують живлення (азотне, фосфорне, калійне) і сприяють збільшенню врожайності рослин; стимулюють ріст і розвиток рослин завдяки вмісту біологічно активних сполук; підвищують стійкість рослин до шкідливих організмів; покращують структуру і родючість ґрунту [13, 14]. За внесення препаратів біологічного походження у ґрунт активізується корисна мікрофлора ґрунту, підвищується рухомість поживних речовин, завдяки наявності термофільних мікроорганізмів і бактерій антагоністів покращується фітосанітарний стан агросистем, утворюється відповідний мікробний ценоз в ризосфері [15]. У технологіях вирощування сільськогосподарських культур важливе значення відводиться застосуванню ефективних біопрепаратів, які не чинять шкоди довкіллю, сприяють оздоровленню екосистеми, й водночас збільшують врожайність рослин, зменшуючи собівартість виробленої продукції [16].

Мета дослідження – дослідити вплив біопрепаратів на врожайність різних сортів моркви (*Daucus carota* L.) в умовах краплинного зрошення на Півдні України.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проводили на дослідних полях Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (до 30 червня 2022 року – Інституту зрошуваного

землеробства НААН, розташованих на півдні України в зоні Інгулецького зрошуваного масиву в Херсонській області). Ґрунт дослідної ділянки Херсонщини – темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий за глибокого рівня залягання ґрунтових вод. Агротехніка вирощування є загальноприйнятною для зрошуваних та неполивних умов і відповідає вимогам технологій виробництва моркви для агроєкологічних умов південної степової зони України. Дослідження проводили за умов краплинного зрошення, поливи призначали за зменшення рівня передполивної вологості ґрунту (РПВГ) до 70 % НВ.

Застосовували методи: польовий, візуальний, математико-статистичний, розрахунково-порівняльний. Планування та проведення досліджень виконували згідно загальноприйнятої методики проведення польового дослідження, методичних рекомендацій та посібників [17–20]. У досліді використовували сорти моркви, що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні:

Сорт Яскрава. Компанія-оригінатор: Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Сорт за строком дозрівання середньостигла, період від повних сходів до технічної стиглості 90 діб. Призначення сорту: раннє споживання, зберігання та переробка. Коренеплід: довжина – 14 см; діаметр – 3,5 см. Форма коренеплоду – циліндрична. Рекомендована густота рослин 0,8–1,0 млн шт./га. Стійкість до основних хвороб висока. Особливості сорту: смакові якості високі, вміст каротину (до 24 мг/100 г), лежкість добра.

Сорт Оленка. Компанія-оригінатор: Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Сорт за строком дозрівання ранньостиглий, період від повних сходів до пучкової стиглості – 50 діб, до технічної – 70 діб. Призначення сорту: для раннього споживання. Форма коренеплоду: зрізаноколюча. Рекомендована густота рослин 0,6–0,8 млн шт./га. Стійкість до основних хвороб висока. Особливості сорту: висока дружність досягання у період пучкової стиглості; легко висмикується з ґрунту; стабільна врожайність за різних погодних умов; високі смакові якості.

Сорт Катрін. Компанія-оригінатор: Moravoseed (Чехія). Сорт за строком дозрівання середньопізній, період від повних сходів до пучкової стиглості – 70 діб, до технічної – 125–130 діб. Коренеплід має яскраве помаранчеве забарвлення. Форма коренеплоду – конусоподібна. Рекомендована густота посіву 0,8–1,0 млн шт./га. Стійкість до основних хвороб середня. Особливості сорту: високі смакові якості, висока лежкість.

У досліді вивчали біопрепарати вітчизняного виробництва: Біоспектр БТ, Трихопсин БТ, Плантариз БТ.

Біоспектр БТ – мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної дії. Застосовується як аналог хімічних пестицидів, що мають фунгіцидні властивості. До складу біопрепарату входять ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $5,0 \cdot 10^9$ КУО/см³, біологічно-активні речовини (БАР): кислоти із роду феназин-карбонових, комплекс активних пігментів. Застосовується на всіх фазах розвитку рослин, з інтервалом 7–10 діб. Перед застосуванням препарат розводять водою в співвідношенні 1:100 (робочий розчин). Норми витрати: для передпосівної обробки насіння за

1–2 доби до посіву – 1,0–1,5 л/т; у період вегетації рослин – від 3 до 10 л/га.

Трихопсин БТ – мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної та рістстимулюючої дії. Склад препарату – спори і міцелій гриба із роду *Trichoderma* та ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $2,0 \cdot 10^{10}$ КУО/см³, а також біологічноактивні речовини, що продукують штами-продуценти. Застосовується на полях відкритого ґрунту, в теплицях, на всіх фазах розвитку рослин, з інтервалом 12–15 діб. Перед застосуванням препарат розводять водою у співвідношенні 1:100 (робочий розчин). Норми витрати: для передпосівної обробки насіння за 1–2 доби до посіву – 1,5–2,5 л/т, у період вегетації рослин – від 3,0 до 8,0 л/га.

Плантариз БТ – мікробіологічний препарат з фунгіцидною та рістстимулюючою дією. Містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $4,0 \cdot 10^9$ КУО/см³ і біологічно-активні речовини (БАР): феназин-карбонові кислоти, сидерофори, цитокініни. Застосовується у відкритому ґрунті, в теплицях на всіх фазах розвитку вегетуючих рослин, з інтервалом 10–12 діб. Перед застосуванням препарат розводять водою у співвідношенні 1:100 або 1:1000 (робочий розчин). Норми витрати: передпосівна обробка насіння за

1–2 доби до посіву – 1,0–1,5 л/т; у період вегетації рослин – від 1,0 до 5,0 л на 100 л води.

Результати досліджень. У таблиці 1 наведено результати впливу біопрепаратів на основні морфометричні параметри коренеплодів моркви трьох сортів: Оленка, Яскрава та Катрін. Оцінювали такі показники, як довжина коренеплоду, діаметр коренеплоду та індекс коренеплоду, що характеризують форму, вирівняність, товарну привабливість коренеплодів.

Для сорту Оленка відзначено чітку позитивну реакцію на застосування біопрепаратів. У контролі довжина коренеплодів становила 9,01 см, діаметр – 5,05 см, індекс коренеплоду 1,8. Найвищі показники відзначено на варіанті, де обробляли препаратом Плантариз БТ: довжина коренеплоду збільшувалась до 11,39 см, діаметр – до 5,91 см, що покращило форму коренеплоду (співвідношення 1,9). Загалом середні показники по фактору А свідчать про збільшення довжини до 10,14 см та діаметра до 5,44 см, що вказує на суттєву прибавку за обробки біологічними препаратами.

Сорт моркви Яскрава характеризується більшою довжиною, але меншим діаметром коренеплоду. У контрольному варіанті зафіксована довжина 14,03 см, діаметр 3,57 см, індекс 4,0, що вказує на видовжену форму

Таблиця 1

Біометричні показники рослини моркви (*Daucus carota* L.) залежно від елементів технології вирощування

Фактор А, Сорт	Фактор В, Біопрепарат	Довжина коренеплоду, см	Діаметр коренеплоду, см	Індекс коренеплоду (довжина/діаметр)
Оленка	Контроль I (без обробки)	9,01	5,05	1,8
	Контроль II Обробка водою	9,12	5,14	1,8
	Біоспектр БТ	10,51	5,56	1,9
	Трихопсин БТ	10,87	5,78	1,9
	Плантариз БТ	11,39	5,91	1,9
	Середнє	10,14	5,44	1,9
Яскрава	Контроль I (без обробки)	14,03	3,57	4,0
	Контроль II Обробка водою	14,14	3,54	4,0
	Біоспектр БТ	15,57	3,75	4,2
	Трихопсин БТ	15,74	3,84	4,1
	Плантариз БТ	15,91	3,95	4,1
	Середнє	15,04	3,68	
Катрін	Контроль I (без обробки)	13,01	4,13	3,2
	Контроль II Обробка водою	13,11	4,14	3,2
	Біоспектр БТ	14,45	4,27	3,4
	Трихопсин БТ	14,89	4,38	3,4
	Плантариз БТ	15,19	4,57	3,4
	Середнє	14,08	4,24	3,3
Оцінка істотності часткових відмінностей				
HIP_{05} , см	А	0,51	0,14	
	В	0,37	0,11	
Оцінка істотності середніх головних ефектів				
HIP_{05} , см	А	0,43	0,12	
	В	0,35	0,13	
Частка впливу факторів, %				
	А	73,3	71,5	75,3
	В	21,1	25,4	23,5
	АВ	5,6	3,1	1,2

коренеплоду. Біопрепарати суттєво стимулювали збільшення довжини: максимальні значення зафіксовано за дії біопрепарату Плантариз БТ – 15,91 см, при цьому діаметр становив 3,95 см, індекс – 4. Середні значення по фактору В свідчать про загальне покращення морфометрії: довжина збільшилася до 15,04 см, діаметр – до 3,68 см.

Сорт Катрін відноситься до проміжного типу за формою між коротко- і довгоплідними сортами. У контролі довжина становила 13,01 см, діаметр – 4,13 см, індекс – 3,2. Біопрепарати позитивно впливали на формування коренеплодів: максимальні показники забезпечив Плантариз БТ – довжина 15,19 см, діаметр 4,57 см, індекс 3,4. Середні значення по фактору А вказують на стабільний приріст: довжина була 14,08 см, діаметр – 4,24 см, індекс 3,3.

У таблиці наведено дані трирічних досліджень (2019–2021 рр.), які відображають вплив біологічних препаратів на врожайність трьох сортів моркви Оленка, Яскрава та Катрін.

Урожайність сорту Оленка варіювала від 36,72 до 43,23 т/га. У всіх варіантах дослідження сорту Оленка, де застосовувалися біопрепарати, спостерігалось стабільне зростання врожайності коренеплодів порівняно з контролем. У середньому за три роки у контролі I

(без обробки) врожайність була 36,95 т/га. Контроль II (обробка водою) показав незначне підвищення – 37,04 т/га. Обробка біопрепаратом Біоспектр БТ сприяла збільшенню врожайності до 40,43 т/га, Трихопсин БТ – до 41,52 т/га. Максимальний результат забезпечив біопрепарат Плантариз БТ – 42,41 т/га, що більше контролю I на 5,46 т/га, контролю II – на 5,37 т/га. Отже, застосування біопрепаратів на даному сорті забезпечує збільшення врожайності порівняно з контролем I від 3,51 до 5,46 т/га, що становить від 10 до 15 %, і це свідчить про позитивну реакцію сорту на біопрепарати, особливо Плантариз БТ.

Сорт Яскрава характеризувався найвищим рівнем продуктивності серед усіх сортів, урожайність коренеплодів варіює у межах 45,64–54,52 т/га, а застосування препаратів значно підсилювало цей ефект. На контрольному варіанті I урожайність складала 46,16 т/га, обробка водою контроль II – 46,25 т/га, тобто виявлено несуттєву різницю. Біоспектр БТ збільшив урожайність до 50,72 т/га, Трихопсин БТ – до 51,71 т/га. Плантариз БТ – до 53,74 т/га, що перевищує контроль на 7,5 т/га та становило найвищий показник серед усіх сортів і варіантів. Приріст урожайності порівняно з контролем I коливався від 4,62 до 7,63 т/га, що вказує на високу ефективність

Таблиця 2

Урожайність коренеплодів сортів моркви (*Daucus carota* L.) залежно від елементів технології вирощування

Фактор А, Сорт	Фактор В, Біопрепарат	Урожайність коренеплодів, т/га				В середньому за фактором, т/га	
		2019	2020	2021	2019–2021	А	В
Оленка	Контроль I (без обробки)	36,72	36,91	37,03	36,95	39,64	42,69
	Контроль II (обробка водою)	36,84	37,01	37,12	37,04		42,90
	Біоспектр БТ	39,52	40,17	41,54	40,43		46,89
	Трихопсин БТ	40,63	41,58	42,46	41,52		47,93
	Плантариз БТ	41,45	42,64	43,23	42,41		49,29
	Середнє	39,03	39,66	40,28	39,64		
Яскрава	Контроль I (без обробки)	45,64	46,15	46,55	46,16	49,68	
	Контроль II (обробка водою)	45,73	46,24	46,64	46,25		
	Біоспектр БТ	50,22	50,87	51,15	50,72		
	Трихопсин БТ	51,34	51,75	52,07	51,71		
	Плантариз БТ	52,82	53,91	54,52	53,74		
	Середнє	49,15	49,78	50,19	49,68		
Катрін	Контроль I (без обробки)	45,44	44,93	44,99	44,82	48,50	
	Контроль II (обробка водою)	46,52	45,07	45,15	45,19		
	Біоспектр БТ	49,64	49,74	49,16	49,55		
	Трихопсин БТ	50,13	50,92	50,99	50,11		
	Плантариз БТ	51,25	51,84	51,92	51,73		
	Середнє	48,60	48,50	48,44	48,28		
Оцінка істотності часткових відмінностей							
HIP ₀₅ , т/га	А	1,12	1,32	1,56			
	В	1,07	1,45	1,47			
Оцінка істотності середніх головних ефектів							
HIP ₀₅ , т/га	А	1,33	1,24	1,35			
	В	1,10	1,14	1,28			
Частка впливу факторів, %							
	А	73,3	71,5	75,3	73,37		
	В	21,1	25,4	23,5	23,33		
	АВ	5,6	3,1	1,2	3,30		

біопрепаратів та генетичну здатність сорту формувати високу продуктивність. Сорт Яскрава відзначається високою реакцією на оброблення біопрепаратами, стабільністю показників та формуванням максимальної продуктивності серед усіх досліджуваних сортів.

Сорт Катрін демонстрував середні значення продуктивності, проте добре реагував на застосування біологічних препаратів. Показники врожайності сорту Катрін коливаються від 44,82 до 51,92 т/га. На контролі I урожайність сорту 44,82 т/га – найнижчий серед сортів, контроль II: 45,19 т/га. Препарат Біоспектр БТ збільшив урожайність до 49,55 т/га, Трихопсин БТ до 50,11 т/га, Плантариз БТ забезпечив максимальну продуктивність – 51,73 т/га, або приріст 6,91 т/га до контролю. Приріст порівняно з контролем становив 4,72–6,91 т/га, що підтверджує ефективність біопрепаратів незалежно від вихідного рівня урожайності. Сорт демонструє середню урожайність, проте стабільно і значно підвищує продуктивність під впливом біопрепаратів.

По фактору В – біопрепарати, найвищу середню ефективність забезпечив препарат Плантариз БТ – 49,29 т/га, Трихопсин БТ показав урожайність моркви – 47,93 т/га, Біоспектр БТ – 46,89 т/га. Приріст урожайності в порівнянні з контролем I (без обробки) становить 4,17–6,33 т/га, з контролем II (обробка водою) – 3,99–6,39 т/га. Плантариз БТ є найефективнішим препаратом для всіх сортів моркви, що досліджували.

Висновки. Сорти моркви Оленка, Яскрава, Катрін позитивно реагували на застосування біопрепаратів, що проявлялося у збільшенні довжини та діаметра коренеплодів. Найвищу біологічну ефективність продемонстрував препарат Плантариз БТ, який стабільно забезпечував максимальні значення показників. Форма коренеплодів також покращувалася – співвідношення довжина/діаметр відповідає оптимальним значенням для товарної продукції. Реакція сортів відрізнялася за інтенсивністю, що свідчить про генетично обумовлені особливості їх морфогенезу. Стабільні та вирівняні показники сорту Катрін характеризувалися вирівняними і стабільними показниками, тому його можна вважати придатним до інтенсивних технологій вирощування.

Внесення біопрепаратів забезпечує достовірне збільшення врожайності коренеплодів моркви порівняно з контролем. Плантариз БТ показав найвищу ефективність, забезпечуючи максимальний приріст урожайності у всіх сортів. Сорт Яскрава продемонстрував найвищий генетичний потенціал продуктивності, особливо у поєднанні з біологічними препаратами. Сорти Оленка та Катрін також позитивно реагують на застосування мікробних препаратів, проте рівень реагування залежить від генотипу сорту. Дослідження підтверджують перспективність інтеграції біопрепаратів у технології вирощування моркви для підвищення врожайності та екологізації виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Geoffriau E. Carrot quality: progress and challenges for breeding and production. *Acta Horticulturae*, 2019. V. 1264. P. 45–52. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.6>.
- Воеводін В. Морква в цифрах і фактах: як заробити більше. *Агрономія Сьогодні*. 05 червня 2025, 13:40. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/32701-morkva-v-tsyfrakh-i-faktakh-ia-k-zarobyty-bilshe.html>
- FAOSTAT Crop Statistics. [(accessed on 10 May 2025)]. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- Vdovenko S., Palamarchuk I., Mazur O., Mazur O., & Mulyarchuk O. Organic cultivation of carrot in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 2024. V. 27(1). P. 62–70. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor1.2024.62>
- Simon P. W. Beyond the genome: carrot production trends, research advances, and future crop improvement. *Acta Horticulturae*, 2019. V. 1264. P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264>
- Морозова Л. П. Вивчення хімічного складу та біологічної активності моркви посівної (*Daucus carota* L. Var. *Sativus*). Огляд літератури. Продовольчі ресурси. 2023. Т. 11. № 20. С. 72–87. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-08>
- Arcott S. A., Tanumihardjo S. A. Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2020. V. 9. P. 223–239. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00103.x>
- Бобось І. М. Вплив шкідників та хвороб на продуктивність петрушки й пастернаку. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 2. С. 12–14.
- Вдовиченко І. П. Урожайність і якість коренеплодів моркви столової зарубіжної селекції. *Norwegian Journal of development of the International Science*. 2020. № 41. С. 7–10.
- Марченко Т. Ю., Кривенко А. І., Зорунько В. І., Пілярська О. О. Формування врожаю та якості насіння нуту залежно від елементів технології *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 139. Ч. 1. С. 135–145. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.18>
- Majoka M., Panghal V. P. S., Duhan D. S., Kumar H. R. Effect of plant density on seed production of carrot var. Hisar Gairic. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2019. Special Issue 5. P. 99–102.
- Kryvenko A., Marchenko T., Zaiets S., Machulsky H., Mishchenko S. Productivity of winter wheat varieties depending on biological and chemical plant protection systems against diseases and pests. *Modern Phytomorphology*. 2025. Vol. 18. P. 187–190. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17062629>
- Gothandaraman R., Selvaraj A., Rajasekaran R. *Bacillus thuringiensis* in pest management. *Plant Health Archives*, 2023. V. 1(1). P. 11–13. DOI: <https://doi.org/10.54083/PHA/1.1.2023/11-13>
- Косенко Н. П., Бондаренко К. О. Насіннева продуктивність моркви столової за висадкового способу вирощування та краплинного зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 6(819). С. 66–73. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202106-08>
- Anandakumar C., Rajadurai G., Biological control of plant parasitic-Nematodes by plant growth promoting-rhizobacteria. *Plant Health Archives*. 2023. V. 1(1). P. 5–7. DOI: <https://doi.org/10.54083/PHA/1.1.2023/05-07>
- Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Пілярська О. О., Міщенко С. В. Маса 1000 зерен та

- урожайність гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву та обробітку біопрепаратами. *Зрошуване землеробство*, 2022. № 77. С. 13–18. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.3>
17. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. 3 вид. Харків : «Основа», 2001. 369 с.
 18. Зрошуване овочівництво: прогресивні технології та нормативи витрат: навч. посібник. / За ред. Г. Є. Мазнева. Харків : «Майдан». 2009. 318 с.
 19. Латюк Г. І., Попова Л. М., Тихонов П. С., Ангел Б. С. Довідник овочівника Степу України: навчальний посібник. / За ред. Г. І. Латюка. 4-те вид. перероб. та допов. Одеса : «ВМВ», 2010. 437 с.
 20. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях; за ред. Р. А. Вожегової. Херсон : «Грін Д. С.», 2014. 286 с.
- REFERENCES:**
1. Geoffriau, E. (2019). Carrot Quality: Progress and Challenges for Breeding and Production. *Acta Horticulturae*, 1264, 45–52. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.6>
 2. Voevodin, V. (2025). Morkva v tsyfrakh i faktakh: yak zarobyty bilshе [Carrots in figures and facts: how to earn more]. *Ahronomiia Sohodni. Chetver, 05 chervnia* 13:40. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/32701-morkva-v-tsyfrakh-i-faktakh-iak-zarobyty-bilshе.html> [in Ukrainian].
 3. FAOSTAT Crop Statistics. [(accessed on 10 May 2025)]. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
 4. Vdovenko, S., Palamarchuk, I., Mazur, O., Mazur, O., & Mulyarchuk, O. (2024). Organic cultivation of carrot in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 27(1), 62–70. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor1.2024.62>
 5. Simon, P. W. (2019). Beyond the genome: carrot production trends, research advances, and future crop improvement. *Acta Horticulturae*, 1264, 1–8. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264>
 6. Morozova, L. P. (2023). Vyvchennia khimichnoho skladu ta biolohichnoi aktyvnosti morkvy posivnoi (*Daucus carota* L. Var. Sativus) Ohliad literatury. [Study of the chemical composition and biological activity of seed carrots (*Daucus carota* L. Var. Sativus). Literature review]. *Prodovolchi resursy*, 11(20), 72–87. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-08>. [in Ukrainian].
 7. Arscott, S. A., & Tanumihardjo, S. A. (2020). Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 9, 223–239. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00103.x>
 8. Bobos I. M. (2013). Vplyv shkidnykiv ta khvorob na produktyvnist petrushky y pasternaku [The influence of pests and diseases on the productivity of parsley and parsnip]. *Karantyn i zakhyst roslyn*, 2, 12–14 [in Ukrainian].
 9. Vdovychenko, I. P. (2020). Urozhainist i yakist korenoplodiv morkvy stolovoi zarubizhnoi selektsii [Yield and quality of table carrot root crops of foreign selection]. *Norwegian Journal of development of the International Science*, 41, 7–10 [in Ukrainian].
 10. Marchenko, T. Yu., Kryvenko, A. I., Zorunko, V. I., & Piliarska, O. O. (2024). Formuvannia vrozhaiu ta yakosti nasinnia nutu zalezno vid elementiv tekhnolohii [Formation of yield and quality of chickpea seeds depending on the elements of technology]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 139(1), 135–145. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.18> [in Ukrainian].
 11. Majoka, M., Panghal, V. P. S., Duhan, D. S., & Kumar, H. R. (2019). Effect of Plant Density on Seed Production of Carrot var. *Hisar Gairic*. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5, 99–102.
 12. Kryvenko, A., Marchenko, T., Zaiets, S., Machulsky, H., & Mishchenko, S. (2025). Productivity of winter wheat varieties depending on biological and chemical plant protection systems against diseases and pests. *Modern Phytomorphology*, 18, 187–190. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17062629>
 13. Gothandaraman R., Selvaraj A., Rajasekaran R. (2023). *Bacillus thuringiensis* in Pest Management. *Plant Health Archives*, 1(1), 11–13. DOI: <https://doi.org/10.54083/PHA/1.1.2023/11-13>
 14. Kosenko N. P., & Bondarenko K. O. (2021). Nasinnieva produktyvnist morkvy stolovoi za vysadkovoho sposobu vyroshchuvannia ta kraplynnoho zroshennia [Seed productivity of table carrots under seedling cultivation and drip irrigation]. *Visnyk ahromoi nauky*, 6(819), 66–73. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202106-08> [in Ukrainian].
 15. Anandakumar C., Rajadurai G. (2023). Biological Control of Plant Parasitic-Nematodes by Plant Growth Promoting-Rhizobacteria. *Plant Health Archives*, 1(1), 5–7. DOI: <https://doi.org/10.54083/PHA/1.1.2023/05-07>.
 16. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, Yu. O., Marchenko, T. Yu., Piliarska, O. O., & Mishchenko, S. V. (2022). Masa 1000 zeren ta urozhainist hibrydiv kukurudzy zalezno vid hustoty posivu ta obrobittu biopreparatamy [Weight of 1000 grains and yield of corn hybrids depending on the sowing density and treatment with biological products. Irrigated agriculture]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 77, 13–18. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.3> [in Ukrainian].
 17. Bondarenko, H. L., & Yakovenko, K. I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi*. 3 vyd. Kharkiv : Osnova [Research methodology in vegetable and melon growing. 3rd ed.]. Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].
 18. Zroshuvane ovochivnytstvo: prohresyvnii tekhnolohii ta normatyvy vytrat: navch. posibnyk / za red. H. Ye. Maznieva. Kharkiv : “Maidan” (2009). [Irrigated vegetable growing: progressive technologies and cost standards: textbook / edited by G. E. Maznev]. Kharkiv : Maidan [in Ukrainian].
 19. Latiuk, H. I., Popova, L. M., Tykhonov, P. S., & Anhel, B. S. (2010). Dovidnyk ovochivnyka Stepu Ukrainy: Navchalnyi posibnyk: za red. Latiuka H. I. 4-te vyd. [Handbook of the Vegetable Grower of the Steppe of Ukraine: Textbook: edited by Latiuk G. I. 4th ed.]. Odesa : VMV [in Ukrainian].
 20. *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh; za red. R. A. Vozhehovoї* (2014). [Methodology of field and laboratory research on irrigated lands; edited by R. A. Vozhehova]. Kherson : Hrin D. S. [in Ukrainian].

Косенко Н. П., Шабля О. С., Марченко Т. Ю., Сугак І. М., Петрик О. М. Вплив біопрепаратів на врожайність сортів моркви (*Daucus carota* L.) в умовах зрошення Півдня України

Мета – дослідити вплив біопрепаратів на урожайність сортів моркви (*Daucus carota* L.) в умовах краплинного зрошення. **Методи та матеріали досліджень:** польовий, візуальний, математико-статистичний, розрахунково-порівняльний. **Результати.** Урожайність коренеплодів сорту Оленка варіювала від 36,72 до 43,23 т/га. У всіх варіантах дослідження сорту Оленка, де застосовувалися біопрепарати, спостерігалось стабільне зростання врожайності порівняно з контролем. Збільшення врожайності урожаю порівняно з контролем I становив від 3,51 до 5,54 т/га або від 10 до 15 %, що свідчить про позитивну реакцію сорту на біопрепарати, особливо Плантариз БТ. Сорт Яскрава характеризувався найвищим рівнем продуктивності серед усіх сортів урожайність варіює у межах 45,64–54,52 т/га, а застосування препаратів значно підсилювало цей ефект. Приріст урожайності порівняно з контролем I коливався від 4,62 до 7,63 т/га, що вказує на високу ефективність біопрепаратів та генетичну здатність сорту формувати підвищену продуктивність. Сорт Яскрава відзначається високою реакцією на біопрепарати, стабільністю показників та формуванням максимальної урожайності серед усіх сортів. Сорт Катрін демонстрував середні значення продуктивності, проте добре реагував на застосування біологічних препаратів. Показники врожайності сорту Катрін коливаються від 44,82 до 51,92 т/га. По фактору В – біопрепарати, найвищу середню ефективність забезпечив препарат Плантариз БТ – 49,29 т/га, Трихопсин БТ показав урожайність моркви – 47,93 т/га, Біоспектр БТ – 46,89 т/га. Приріст урожайності в порівнянні з контролем I (без обробки) складав – 4,17–6,33 т/га, з контролем II (обробка водою 3,99–6,39 т/га. Плантариз БТ є найефективнішим препаратом для всіх сортів. **Висновки.** Усі досліджені сорти позитивно реагували на застосування біопрепаратів, що проявлялося у збільшенні довжини та діаметра коренеплодів. Найвищу біологічну ефективність продемонстрував препарат Плантариз БТ, який стабільно забезпечував максимальні значення показників. Форма коренеплодів також покращувалася – співвідношення довжина/діаметр ставало оптимальним для товарної продукції. Реакція сортів відрізнялася за інтенсивністю, що свідчить про генетично обумовлені особливості їх морфогенезу. Стабільні та вирівняні показники сорту Катрін роблять його придатним до інтенсивних технологій. Біопрепарати забезпечили достовірне збільшення врожайності моркви порівняно з контролем. Плантариз БТ показав найвищу ефективність, забезпечуючи максимальний приріст урожайності у всіх сортів. Сорт Яскрава продемонстрував найвищий генетичний потенціал продуктивності, особливо у поєднанні з біологічними препаратами. Сорти Оленка й Катрін також позитивно реагують на застосування мікробних препаратів, проте рівень реагування залежить від генотипу сорту. Дослідження підтверджують перспективність інтеграції біопрепаратів у технології вирощування моркви для підвищення врожайності та екологізації виробництва.

Ключові слова: морква (*Daucus carota* L.), сорт, біопрепарат, урожайність, краплинне зрошення.

Kosenko N. P., Shablia O. S., Marchenko T. Yu., Sugak I. M., Petryk O. M., Laiter B. V. The influence of biological products on the yield of carrot varieties (*Daucus carota* L.) under irrigated conditions in Southern Ukraine

The purpose – to investigate the effect of biological products on the yield of carrot varieties (*Daucus carota* L.) under drip-grafting conditions. **Research methods and materials.** Field, visual, mathematical-statistical, and computational-comparative methods were used. **Results.** The yield of the Olenka variety varied from 36.72 to 43.23 t/ha. In all variants of the study of the Olenka variety, where biological preparations were used, a stable increase in yield was observed compared to the control. The increase in yield compared to control I was from 3.51 to 5.54 t/ha or from 10 to 15 %, which indicates a positive reaction of the variety to biological preparations, especially Plantariz BT. The Yaskrava variety was characterized by the highest level of productivity among all varieties, the yield varied within the limits of 45.64–54.52 t/ha, and the use of preparations significantly enhanced this effect. The increase in yield compared to control I ranged from 4.62 to 7.63 t/ha, which indicates the high efficiency of biological preparations and the genetic ability of the variety to form increased productivity. The Yaskrava variety is characterized by a high response to biological products, stability of indicators and formation of maximum yield among all varieties. The Katrin variety demonstrated average productivity values, but responded well to the use of biological products. The yield indicators of the Katrin variety range from 44.82 to 51.92 t/ha. By factor B – biological products, the highest average efficiency was provided by the drug Plantaris BT – 49.29 t/ha, Trichopsin BT showed carrot yield – 47.93 t/ha, Biospectr BT – 46.89 t/ha. The yield increase compared to control I (without treatment) was – 4.17–6.33 t/ha, with control II (water treatment 3.99–6.39 t/ha. Plantaris BT is the most effective drug for all varieties. **Conclusions.** All studied varieties responded positively to the use of biological products, which was manifested in an increase in the length and diameter of root crops. The highest biological efficiency was demonstrated by the preparation Plantaris BT, which stably provided the maximum values of the indicators. The shape of root crops also improved the length/diameter ratio became more optimal for marketable products. The reaction of the varieties differed in intensity, which indicates the genetically determined features of their morphogenesis. Stable and aligned indicators of the Katrin variety make it suitable for intensive technologies. Biological products provided a significant increase in carrot yield compared to the control. Plantaris BT showed the highest efficiency, providing the maximum increase in yield in all varieties. The Yaskrava variety demonstrated the highest genetic potential for productivity, especially in combination with biological products. The varieties Olenka and Katrin also respond positively to the use of microbial products, but the level of response depends on the genotype of the variety. Studies confirm the prospects of integrating biological products into carrot growing technologies to increase yields and eco-friendly production.

Key words: carrot (*Daucus carota* L.), variety, biological product, yield, drip irrigation.

Дата першого надходження рукопису до видання: 14.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 19.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025