
ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 502:581.1:631.8:635.6

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.17>

ВПЛИВ РЕКУЛЬТИВАНТУ КОМПОЗИЦІЙНОГО TREVITAN™ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ ПОМІДОРА ЇСТІВНОГО (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.)

Дзендзель А.Ю., Пида С.В.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. Максима Кривоноса, 2, 46027, м. Тернопіль
andrijdzendzel@gmail.com, spyda@ukr.net

Помідор їстівний є однією з найбільш поширених овочевих культур в Україні та світі. Підвищення продуктивності овочевих культур та поліпшення якості їх плодів із зниженням хімічного навантаження на агрокосистеми є актуальною сучасною проблемою.

У статті приведено результати дослідження ефективності застосування рекультиванту композиційного Trevitan™ за показниками продуктивності, структури урожаю та якості плодів помідора їстівного гібриду першого покоління (F1) італійського походження Телент. Польові досліди з помідором їстівним закладали на лучно-чорноземних середньосуглинкових на лесоподібних суглинках ґрунтах фермерського господарства у Тернопільській області (Західний Лісостеп України) в 2021 р. Встановлено, що застосування рекультиванту композиційного Trevitan™ для осінньої обробки ґрунту перед оранкою, обробки посівного матеріалу та надземної маси рослин під час вегетації істотно впливає на продуктивність та якість плодів помідора. За використання екологічно безпечного препарату органічного походження продуктивність культури підвищилась на 28,5% (контроль – 67,66 т/га), на 36,1% більше виявилось плодів на одній рослині та на 45,0% зроста їх маса порівняно з контролем.

Застосування рекультиванту композиційного Trevitan™ сприяло підвищенню масової частки сухих та сухих розчинних речовин у плодах (на 2,5 та 0,8%), накопиченню вітаміну С (на 20%), каротиноїдів (на 41,7%), флавоноїдів (на 18,2%), дисахаридів (на 57,3%) та загального вмісту вуглеводів (на 8,8%). Кислотність плодів дослідних рослин знизилась у 2 рази.

Отримані результати досліджень свідчать про доцільність використання рекультиванту композиційного Trevitan™ при вирощуванні помідора їстівного як засобу, що сприятиме виробництву органічної продукції хорошої якості та зниженню забруднення природного навколишнього середовища. *Ключові слова:* помідор їстівний (*Lycopersicon esculentum* Mill.), рекультивант композиційний Trevitan™, продуктивність, вітамін С, каротиноїди, флавоноїди, вуглеводи.

Influence of Trevitan™ composite recultivator on productivity and qualitative composition of edible tomato fruits (*Lycopersicon esculentum* Mill). Dzendzel A., Pyda S.

Edible tomato is one of the most common vegetable crops in Ukraine and the world. Raising the productivity of vegetable crops and improving the quality of their fruits while reducing the chemical load on agroecosystems is an urgent modern problem.

The article presents the results of a study of the effectiveness of the application of Trevitan™ composite recultivator in terms of productivity, yield structure and fruit quality of tomato edible hybrid of the first generation (F1) of Italian origin Telent. Field experiments with edible tomatoes were laid on meadow-chernozem medium loam soils and forest-like loam soils of a farm in Ternopil region (Western Forest-Steppe of Ukraine) in 2021. It has been found that the use of Trevitan™ composite recultivator for autumn tillage before plowing, seed treatment and aboveground mass of plants during the growing season significantly affects the productivity and quality of tomato fruits. With the use of ecologically safe preparation of organic origin, crop productivity increased by 28,5% (control – 67,66 t/ha), 36,1% more fruits were found on one plant and their weight increased by 45,0% compared to the control.

The use of Trevitan™ composite recultivator contributed to an increase in the mass fraction of dry and dry soluble substances in fruits (by 2,5 and 0,8%), accumulation of vitamin C (by 20,0%), carotenoids (by 41,7%), flavonoids (by 18,2%) disaccharides (by 57,3%) and the total carbohydrate content (by 8,8%). The acidity of the fruits of the experimental plants decreased twice.

The obtained research results testify to the expediency of using Trevitan™ composite recultivator in the cultivation of edible tomatoes as a means that will promote the production of good quality organic products and reduce environmental pollution. *Key words:* edible tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Trevitan™ composite recultivator, productivity, vitamin C, carotenoids, flavonoids, carbohydrates.

Постановка проблеми. Підвищення продуктивності овочевих культур та поліпшення якості їх плодів із зниженням хімічного навантаження на ґрунт є актуальною сучасною проблемою. Використання інтенсивних технологій у сільському господарстві

сприяє значному підвищенню врожайності культурних рослин, але негативно впливає на агрокосистеми. Альтернативним, порівняно з індустріальними методами ведення сільського господарства, є органічне виробництво. Важливими вимогами світових

стандартів до органічного землеробства є мінімальний обробіток ґрунту, відсутність у технологіях хімічних добрив, засобів захисту рослин, генетично-модифікованих організмів. Згідно з даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), Міжнародної федерації органічного руху та Дослідного інституту органічного сільського господарства у світі площі земель під органічним сільським господарством безперервно зростають, особливо це стосується країн-членів ЄС [1–3].

На сьогоднішній день Україна також має значний потенціал для розвитку виробництва органічної продукції, яка стає все більш затребуваною для європейського та привабливою для національного споживачів [4]. За посівними площами вона входить до ТОП-10 світових виробників органічних зернових, олійних та овочевих культур, а також органічної картоплі. Зокрема, наша країна в рейтингу виробників овочевих культур є десятою [5].

Органічне землеробство може слугувати одним із засобів покращення економічного, соціального та екологічного стану в Україні, поліпшенню якості та безпечності харчування населення [6].

Актуальність дослідження. Проблема отримання екологічно безпечної продукції овочівництва є особливо актуальною, оскільки цінність овочів полягає у вживанні їх у свіжому та переробленому вигляді. Серед овочевих культур України та світу помідору їстівному належить провідне місце в забезпеченні населення якісною овочевою продукцією. Приблизно 75% плодів помідора, що вирощуються у світі використовуються для споживання в свіжому вигляді, а 25% – переробляються на томатну пасту, кетчупи, соуси, консервуються тощо [7].

У зв'язку із зміною клімату посівні площі культури зростають. За даними Державної служби статистики України у 2021 році зібрано урожай з 75,8 тис. га, при цьому обсяг виробництва плодів помідора у господарствах усіх категорій становив 2444,88 тис. т за середньої врожайності – 321,6 ц/га [8]. Варто зазначити, що цінність плодів помідора пов'язана з їх якісним складом. Зрілі плоди містять від 4,3 до 12% сухої речовини [7], значну кількість цукрів (2,5–4,2%) [9, 10] (2–6%) [7], органічних кислот (0,4–0,9%), мінеральних, ароматичних сполук, вітамінів, лікопіну (0,3%), клітковини (0,3–0,9%). Плоди помідорів у 100 г містять 15–45 мг аскорбінової кислоти (вітамін С), 0,5–2,2 мг провітаміну А (β -каротин), 0,04–0,16 мг вітаміну В₁ (тіамін), 0,05–0,06 мг вітаміну В₂ (рибофлавін), 0,04–0,05 мг вітаміну РР (нікотинова кислота), а також в невеликих кількостях вітаміни В₉ (фолієва кислота) і Н (біотин) [9, 10]. При цьому, біохімічний склад плодів змінюється залежно від особливостей сорту, гібрида і умов вирощування [7].

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Експериментальні дослідження проведено відпо-

відно до напрямків наукової діяльності кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка в рамках науково-дослідної теми «Фітоценози Західного Поділля в природних і антропогенно змінених умовах» (номер державної реєстрації 0121U108035).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для отримання високого урожаю овочевих культур із хорошою якістю їх плодів, створення найкращих умов для нормального росту і розвитку необхідно рослини забезпечити оптимальною кількістю елементів живлення. Внесення мінеральних і органічних добрив сприяє підвищенню продуктивності і поліпшенню якості сільськогосподарських культур [11]. Згідно даних літератури поліпшення умов живлення за рахунок внесення мінеральних добрив впливало на показники хімічного складу плодів помідора їстівного. Із збільшенням дози внесення в ґрунт основних елементів мінерального живлення від N₈₅P₆₀K₆₀ до N₂₃₀P₁₈₀K₂₇₀ вміст сухих речовин у плодах знизився на 0,49–0,53%, клітковини – збільшився на 0,12–0,13%, цукрів та аскорбінової кислоти – на 0,05–0,08% і 1,1–1,5 мг/100 г, зольність підвищилася на 0,05–0,07%, проте кількість нітратів підвищилася на 22,3–27,7 мг/кг [12], що негативно впливає на якість плодів.

Застосування органо-мінеральних добрив та гумінових препаратів є складовою частиною органічного землеробства [13, 14]. Низкою дослідів показано стимулювальний вплив гумінових речовин на процеси росту і розвитку рослин [15, 16]. Встановлено, що передпосівна обробка насіння та кореневе підживлення рослин помідора рідким комплексним нітрогуміновим добривом, що містить у своєму складі макро- і мікроелементи підвищила, схожість насіння на 10% [17]. Виявлено вплив біодобрив Агро-Бак Плюс, Рост Концентрат (Велес-БІО, ТОВ СПГ) і Екстрасол (ТОВ Бісолбі-Інтер) за обробки насіння на органогенез розсади, ріст і розвиток рослин, поліпшення харчової якості плодів помідора шляхом зниження в них вмісту нітратів та підвищення – сухої речовини, сумарних цукрів, вітаміну С [18].

Препарати на основі гумінових речовин, внесені позакоренево також характеризуються високою ефективністю. Показано, що низькомолекулярні гумінові сполуки проникають через листову поверхню зі швидкістю 2–10 мм/добу. Проникненню високомолекулярних гумінових речовин через мембрани клітини передують розпад великих молекул на фрагменти, які поетапно транспортуються через плазмолему в цитоплазму клітини, де включаються в процеси метаболізму [19].

Застосування органічного добрива «Ріверм» (розробник Міжнародний Екологічний Фонд «AQUAVITAE» і Національний Аграрний Університет) в технології вирощування перцю, баклажанів та помідора підвищувало вміст вітаміну С, каротиноїдів, заліза

і цинку, порівняно з традиційними технологіями вирощування, які передбачають застосування різноманітних мінеральних добрив і пестицидів [20].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. У літературі наявні результати ґрунтовних досліджень щодо ефективності застосування біологічних препаратів Агрофілу, Фосфоентерину, Біополіциду та Азотобактерину на овочевих культурах, в тому числі томатах. Біоагенти зазначених вище препаратів впливають на мікробні угруповання ґрунту ризосфери, епіфітну мікрофлору, поліпшують живлення рослин, продукують рістстимулюючі речовини, що в кінцевому рахунку підвищує продуктивність ранньої овочевої продукції [21].

Рекультивант композиційний Trevitan™ є екологічно безпечним препаратом органічного походження нового покоління, застосування якого сприятиме біологізації агротехнологій вирощування овочевих культур. Вплив вищезазначеного препарату на фізіологічні процеси в рослинах помідора їстівного, формування урожаю плодів та їх якісні показники потребує досліджень.

Новизна. Вперше в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України (Тернопільська область) досліджено вплив рекультиванту композиційного Trevitan™ на продуктивність, структуру урожаю, вміст сухих речовин, вітаміну С, каротиноїдів та вуглеводів у плодах помідора їстівного F1 Телент із збереженням природного стану ґрунтів.

Методологічне або загальнонаукове значення. Мета нашої роботи – встановити ефективність застосування рекультиванту композиційного Trevitan™ за показниками продуктивності та якісного складу плодів помідора їстівного гібриду першого покоління Телент в умовах Західного Лісостепу України.

Результати дослідження спрямовані на вирішення проблеми підвищення продуктивності та поліпшення якості плодів помідора їстівного шляхом застосування екологічно безпечних препаратів органічного походження, зниження хімічного навантаження на агроєкосистему та забруднення природного навколишнього середовища. Застосування рекультиванту композиційного Trevitan™ в овочівництві сприятиме виробництву органічної продукції.

Виклад основного матеріалу. Польові досліді з помідором їстівним (*Lycopersicon esculentum* Mill.) закладали на ділянках фермерського господарства (с. Курники Тернопільського району Тернопільської області) на лучно-чорноземних середньосуглинкових на лесоподібних суглинках ґрунтах у 2021 р. у двох варіантах (контроль, дослід) та чотирьох повтореннях. Розміщення ділянок – рендомізоване. Площа облікової ділянки 25 м². Помідори вирощували розсадним способом. Розсадку помідорів висаджували у відкритий ґрунт у третій декаді травня за схемою 60х40 см.

Кліматичні умови вегетаційного періоду загалом сприяли оптимальному росту і розвитку помі-

дора їстівного. Середньомісячна температура повітря у квітні-травні відповідала нормі – +12–22°C; у червні – +19–26°C; у липні-серпні – +25–30°C.

Матеріалом дослідження слугував італійський (фірма Esasem) гібрид першого покоління (F1) Талент помідора їстівного. Гібрид є кущовий, детермінантний, середньостиглий, стійкий до несприятливих умов навколишнього середовища та характеризується високою стресостійкістю [22].

Рекультивант композиційний Trevitan™ (рекультивант) для швидкої регенерації ґрунту, обробки насіння та посадкового матеріалу різноманітних сільськогосподарських культур, прискорення росту і розвитку рослин розробило товариство з обмеженою відповідальністю «ТРЕВІТАН УКРАЇНА» згідно ТУ У 20.1-44141048-002:2021, відноситься до IV класу небезпеки (речовини малонебезпечні) (ГОСТ 12.1.007), є препаратами органічного походження [23–25].

Рекультивант застосовували шляхом осінньої обробки ґрунту перед оранкою, обробки насіння та рослин під час вегетації. Восени перед основним обробітком ґрунту на ділянках дослідного варіанту вносили рекультивант для швидкої регенерації ґрунту (1 л препарату на 200 л води на 1 га). Перед сівбою в касети насіння досліду замочували 1% розчином рекультиванту для обробки насіння та посадкового матеріалу, а контролю – водопровідною водою протягом 5–10 хв. Після висаджування розсади у відкритий ґрунт проводили шестикратну обробку надземної маси дослідних рослин рекультивантом для прискорення росту і розвитку рослин з інтервалом 7–14 днів (0,5 л препарату на 200 л води на 1 га), а контрольних – водопровідною водою за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2. Першу обробку рослин провели через 5 днів після висаджування розсади у відкритий ґрунт.

У зрілих плодах помідорів визначали масову частку сухих речовин методом висушування [26], масову частку сухих розчинних речовин рефрактометрично (згідно ДСТУ 28562-90), кислотність – титрометрично (згідно ГОСТ 25555.0-82), масову частку вітаміну С – згідно ГОСТ 24556-89, каротиноїдів і флавоноїдів – фотоколориметрично [26], вміст цукрів – за Бертраном (ГОСТ 8756.13-87). Обробка статистичних даних здійснювалась за допомогою комп'ютерної програми *Microsoft Excel*.

Результати наших досліджень показали, що застосування рекультиванту для осінньої обробки ґрунту перед оранкою, обробки посівного матеріалу та надземної маси рослин під час вегетації істотно впливає на продуктивність помідора їстівного гібриду першого покоління Талент (табл. 1). За використання рекультиванту продуктивність культури зросла на 28,5%, порівняно з контролем. Оскільки у кущі за використання препарату було більше пагонів, то це вплинуло, відповідно, на показники кількості суцвіть і плодів на рослині. Встановлено, що за впливу

Таблиця 1

Вплив рекультиванту композиційного Trevitan™ на продуктивність та структуру урожаю помідора їстівного, $M \pm m$, $n=12$

Показник	Контроль	Дослід
Продуктивність, т/га	67,66±1,71	86,98±1,69*
Кількість суцвіть на рослині, шт.	22,13±0,43	28,75±0,87*
Маса плодів з одного куща, кг	2,016±0,038	2,923±0,043*
Кількість плодів на одному кущі, шт.	61±0,4	80±0,6*
Довжина плода, см	6,8±0,1	8,3±0,1*
Маса одного плода, г	33,1±0,31	36,5±0,28

Примітка: * – тут і в наступних табл. різниця вірогідна порівняно з контролем при $p < 0,05$

рекультиванту на кущі сформувалося у дослідному варіанті на 29,9% суцвіть більше, порівняно з контролем, також на 36,1% більше виявилось плодів на одній рослині. Варто зазначити, що за використання препарату поліпшилось живлення рослин як кореневої так і позакореневої, що в кінцевому рахунку вплинуло на продуктивність культури і на структурні елементи урожаю.

За використання рекультиванту зросли розміри плода помідора їстівного, зокрема його довжина на 22,1% та маса – на 10,4%. Завдяки збільшенню кількості плодів на рослині та їх розмірів виявлено відповідно зростання маси плодів з одного куща на 45,0%.

Отже, використання рекультиванту для відновлення родючості ґрунтів, який поліпшує їх структуру, гранулометричний і колоїдний стан, фізичні властивості, біологічну активність та забезпечує рослини необхідними умовами росту і розвитку [24] сприяло формуванню високої продуктивності помідора їстівного. Застосування рекультиванту для обробки насіння та надземної маси рослин під час їх вегетації також поліпшує живлення помідора їстівного, інтенсифікує фізіологічні процеси, підвищує стійкість до несприятливих умов середовища [23, 25], що в підсумку статистично достовірно збільшує продуктивність культури і поліпшує морфометричні показники плодів.

Плоди помідору їстівного є джерелом різноманітних вітамінів (А, В1, В2, В3, РР, С), органічних кислот (яблучна і лимонна кислота), мінеральних солей (калію, натрію) та макроелементів (магнію, кальцію,

фосфору, заліза) [7]. Всі ці сполуки необхідні для оптимізації обміну речовин в організмі людини і збереження його життєдіяльності.

Маркером загального стану здоров'я людини називають вітамін С – він має антиоксидантну, анти-токсичну, гіпосенсибілізуючу, протизапальну, антигіалуронідазну, антиатеросклеротичну дію, зменшує потребу в тіаміні, рибофлавіні, ретинолі, токоферол ацетаті, фолієвій та пантотеновій кислотах [27]. Він необхідний для синтезу колагену і проколагену, сприяє всмоктуванню заліза у шлунково-кишковому тракті, завдяки чому в організмі нормально синтезується гемоглобін. В організмі людини вітамін С не утворюється, на його нестачу вказує постійна втомлюваність і слабкість, дратівливість, відсутність апетиту та втрата ваги.

Відомо, що хімічний склад плодів помідорів у значній мірі визначає їх якість, тривалість зберігання та стійкість до хвороб під час зберігання, середньодобові втрати вологи та маси як показники в'янення (всихання) та у цілому їх заданість до зберігання та подальшої схожості при використанні на насіння. Встановлено, що застосування рекультиванту впливає на якісні характеристики плодів помідора їстівного (табл. 2). Виявлено тенденцію до збільшення відсотків масової частки сухих та сухих розчинних речовин на 2,5 та 0,8% у плодах рослин дослідного варіанту. Це свідчить про дещо кращу їх споживчу якість, оскільки плоди, що містять більше сухих речовин менше схильні до механічного пошкодження та втрати форми.

Таблиця 2

Вплив рекультиванту композиційного Trevitan™ на якісний склад плодів помідора їстівного, $M \pm m$, $n=4$

Показник	Контроль	Дослід
Масова частка сухих речовин, %	6,70±0,21	6,87±0,13
Масова частка сухих розчинних речовин, %	5,13±0,11	5,17±0,12
Вміст аскорбінової кислоти, мг/кг	22,0±0,8	26,4±0,6*
Масова частка каротиноїдів, мг/100 г	0,12±0,01	0,17±0,01*
Масова частка флавоноїдів, мг/100 г в перерахунку на кверцетин	11,0±0,44	13,0±0,41*
Кислотність, %	0,38±0,02	0,19±0,01*

Таблиця 3

Вплив рекультиванту композиційного Trevitan™ на накопичення вуглеводів у плодах помідора їстівного, M±m, n=4

Показник	Контроль	Дослід
Масова частка моносахаридів,%	4,06±0,02	4,02±0,01
Масова частка дисахаридів,%	0,82±0,01	1,29±0,01*
Масова частка загального вмісту моно- і дисахаридів,%	4,88	5,31

Показники кількісного вмісту вітаміну С та каротиноїдів відрізняються між досліджуваними зразками томатів, але знаходяться в межах фізіологічної норми для цієї культури. Результати математичного аналізу показали статистично достовірні відмінності за зазначеними вище показниками.

За використання рекультиванту виявлено зростання вмісту аскорбінової кислоти у плодах помідора їстівного на 20%, масової частки каротиноїдів та флавоноїдів – 41,7 та 18,2%. Варто зазначити, що за впливу рекультиванту знижується у 2 рази кислотність плодів.

Важливими речовинами, що характеризують якість плодів помідора є вуглеводи, зокрема моно- і дисахариди. Вони добре розчиняються у воді та солодкі на смак, утворюються в процесі фотосинтезу. Дослідження показали, що за використання рекультиванту збільшувався вміст дисахаридів порівняно з контролем на 57,3% (табл. 3).

За вмістом моносахаридів плоди помідора їстівного контрольного і дослідного варіантів істотно не відрізнялися між собою. Проте, масова частка загального вмісту цукрів у плодах рослин дослідного варіанту була вищою, порівняно з контролем на 8,8%, що вказує на інтенсифікацію процесів синтезу, відтоку та акумуляції вуглеводів за впливу рекультиванту. За технічної стиглості томатів плоди накопичують певний резерв вуглеводів, що є достатнім для забезпечення підтримки їх післязбиральної якості і товарного вигляду.

Головні висновки. Встановлено, що застосування рекультиванту композиційного Trevitan™ в технології вирощування помідора їстівного гібриду F 1 Телент у ґрунтово-кліматичних умовах

Тернопільської області (Західний Лісостеп України) підвищує урожай плодів на 28,5%, порівняно з контролем, поліпшує морфометричні показники плодів та їх харчову цінність шляхом накопичення вітаміну С, каротиноїдів, флавоноїдів, дисахаридів та загального вмісту цукрів, зниження кислотності.

Застосування рекультиванту композиційного Trevitan™ для швидкої регенерації ґрунту, обробки насіння та посадкового матеріалу різноманітних сільськогосподарських культур, прискорення росту і розвитку рослин (розробник ТОВ «ТЕВІТАН УКРАЇНА») при вирощуванні помідора їстівного сприятиме отриманню органічної продукції доброї якості та екологічній стабільності агроєкосистем.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами при розробці технологій вирощування помідора їстівного у Західному Лісостепу України для отримання високих урожаїв з хорошою якістю плодів екологічно безпечної продукції.

Література

1. Wilier, H., Lemoud, J. (2017). The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends FiBL, IFOAM 2017, 1. Auflage Leitfad. Flandbuch. 340.
2. The World of Organic Agriculture is launched URL: <http://www.ifoam.org/2018>
3. Zeman K., Hron J. (2018): The agricultural sector has the most efficient management of state receivables in the Czech Republic. *Agric. Econ. Czech*, 64: 61–73.
4. Степасюк Л. М. Борисенко Н. П. Розвиток органічного виробництва в Україні. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир : Вид-во ЖНАЕУ, 2019. С. 110–115.
5. Україна – 20-та в світі за органічними угіддями. URL: <http://agroportal.ua/ua/news/ukraina/ukraina20ya-v-mire-po-organicheskim-ugodiyam/>
6. Ярошенко Р. Ю., Мірзоева Т. В. Щодо проблем і перспектив розвитку органічного виробництва продукції рослинництва. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир : Вид-во ЖНАЕУ, 2019. С. 124–126.
7. Скалецька Л. Ф., Подпрятів Г. І., Завадська О. В. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва: Навчальний посібник. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2014. 416 с.
8. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, за їх видами та по регіонах у 2021 році. Державна служба статистики України : статистичний бюлетень. Київ, 2022. С. 1.
9. Федоров А. О., Шкабара Т. Л., Федорова В. О. Споживча характеристика мікрокомпонентів харчових продуктів. *Технологія харчування і товарознавство*. 2013. № 2. С. 367–374.
10. Combining Ability Analysis for Yield, Quality, Earliness, and Yield-Attributing Traits in Tomato. / A. Agarwal et. al. *International Journal of Vegetable Science*. 2017. № 23(6). P. 605–615. DOI: 10.1080/19315260.2017.1355864
11. Корсун С. Г., Клименко І. І. Екотоксикологічний статус систем удобрення культур зерно-просапної сівозміни : монографія. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2018. 212 с.
12. Виродов О. С., Яременко С. С. Якість переробленої овочевої продукції залежно від різних систем удобрення. *Рослинництво*. 2013. № 17. С. 50–54.
13. Воропаев С. Н. Биологическая система земледелия / под ред. В. Д. Ермохина. М. : Колос, 2009. 192 с.

14. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: кол. монографія / за ред. Я. М. Гадзала, В. Ф. Камінського. Київ: Аграрна наука, 2016. 596 с.
15. Антонова О. И., Крапивина М. В., Третьякова М. Н. Применение гуминовых удобрений в сельском хозяйстве. Бийск, 2000. 112 с.
16. Попов А. И. Возможные механизмы действия гуминовых веществ при их попадании в растения. *Гуминовые вещества в биосфере*: труды 4 Всероссийской конф., 19-21 декабря 2007 г. Москва, 2007. С. 509-514.
17. Свиридов А. В., Акаев О. П. Получение из торфа жидкого комплексного нитрогуминового удобрения. *Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. Естествознание*. 2014. № 4. С. 24-26.
18. Коломієць Ю. В., Григорюк І. П., Буценко Л. М. Індукуючий вплив біодобрив на продуктивність рослин томатів і формування мікробіоти ризосфери. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 1. С. 75–82.
19. Горовая А. И., Ярчук И. И. Значение работ Л. А. Христовой в науке о физиологически активных веществах гумусовой природы. *Гуминовые вещества в биосфере*. Москва: Наука, 1993. С. 6–15.
20. Дейниченко Г. В., Юдічева О. П. Використання традицій біофортифікації для регулювання хімічного складу томатних овочів. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 2 (19). С. 42–45.
21. Біотехнологія ризосфери овочевих рослин [монографія] / Патики В. П. та ін. За ред. В. П. Патики. Вінниця «ПП» ДТ Едельвейс і К». 2015. 266 с.
22. Талент F1 насіння помідора детермінантного (Esasem). URL: <https://semena.cc/uk/5405-talent-f1-semena-tomata-det-esasem.html>
23. Дзендзель А. Ю., Пида С. В. Рекультивант композиційний Trevitan™ – новий комплексний препарат для обробки насіння і посадкового матеріалу / *Еко Форум – 2021* : збірка тез доповідей V спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму (14 – 16 вересня 2021 р.) Запоріжжя: Запорізька торгово-промислова палата, 2021. С. 45–46.
24. Дзендзель А. Ю., Пида С. В. Рекультивант композиційний Trevitan™ – новий комплексний препарат для швидкої регенерації ґрунту. *Освітні та наукові виміри природничих наук*: збірник матеріалів II Всеукр. заочної наук. конф. (м. Суми, 8 грудня 2021 р.) Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка; Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. С. 51–53.
25. Дзендзель А. Ю. Рекультивант композиційний Trevitan™ – новий комплексний препарат для прискорення росту і розвитку рослин. *Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2021* : матер. всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 50-річчю кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін і 100-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Шуста Івана Васильовича. (1–2 жовтня 2021, Тернопіль). Тернопіль : Вектор, 2021. С. 76–77.
26. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунту. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
27. Шульга О. К., Петухова Т. А., Моїсєєва Г. М., Рижих А. С. Маркер загального стану здоров'я людини – вітамін С. *Молодий вчений*. 2018. № 2(54). С. 56–62.