



УДК 635.64:631.559:631.81
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.25>

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ SOLANUM LYCOPERSICUM L. В УМОВАХ ПРИКАРПАТТЯ

У. М. Карбівська¹, О. Д. Турак², А.Г. Майданський³

У статті висвітлено результати досліджень щодо впливу удобрення на врожайність та якість томату за вирощування на кислому дерново-підзолистому ґрунті. Дослідження проводились на дослідному полігоні кафедри лісового і аграрного менеджменту Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Мета досліджень полягала у вивченні впливу різних систем удобрення на врожайність і якість томатів за вирощування на дерново-підзолистому ґрунті Прикарпаття. Методи дослідження: польовий, лабораторний, математичний, статистичний та розрахунковий.

Дослідження показали, що на 3-му і 4-му варіантах, де систематично вносили Плантафол Балагро та Rost, було сформовано 6,2 та 6,1 плоди, що в 2,2 рази більше порівняно з контролем. На 90-й день середній приріст кількості плодів становив 3–4 штуки. Найменші значення були зафіксовані у другому варіанті та на контролі (відповідно 5,7 та 5,2 штуки), тоді як найбільша кількість плодів спостерігалася на третьому і четвертому варіантах з внесенням Плантафол Балагро та Rost – 8,9 штуки, що на 60% більше порівняно з контролем.

Врожайність томатів значно варіюється залежно від досліджуваних факторів і склала 81,3 т/га, що на 6,2 т/га або 8,3% більше, ніж у контрольному варіанті. Внесення добрив підвищило врожайність на 44,2 т/га, що становить 53,5% порівняно з варіантами без використання добрив. При застосуванні мінеральних добрив разом з обприскуванням Плантафолом, врожайність плодів зросла на 55,4 т/га (58,8%) порівняно з неудобреними ділянками. Використання мінеральних добрив разом з Rost збільшило врожайність на 54,8 т/га (57,1%) порівняно з контролем.

Вміст сухої речовини в томатах варіювався від 5,2 до 5,5%, а загальний вміст цукру становив від 3,0 до 3,2%, що відповідає нормі. Найкращі результати щодо вмісту цукру, вітаміну С і сухої речовини в томатах показали системи удобрення $N_{120}P_{70}K_{50}$ +Плантафол та $N_{120}P_{70}K_{50}$ +Rost.

¹ доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри лісового і аграрного менеджменту
(Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ)
e-mail. uliana.karbivska@pnu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0540-8887

² викладач кафедри лісового і аграрного менеджменту
(Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ)
e-mail. oksana.turak@pnu.edu.ua
ORCID: 0009-0008-3956-9399

³ аспірант
(Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ)
e-mail. andrii.maidanskyi.22@pnu.edu.ua
ORCID: 0009-0009-3745-0092

Ключові слова: томат, гібрид, плоди, удобрення, урожайність, якість, біохімічні речовини.

THE IMPACT OF FERTILIZATION ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SOLANUM LYCOPERSICUM L. IN THE CONDITIONS OF PRYKARPATTIA

U. M. Karbivska, O. D. Turak, A. H. Maidanskyi

The article presents the results of research on the impact of fertilization on the productivity and quality of tomatoes grown in acidic sod-podzolic soil. The research was conducted at the experimental site of the Department of Forestry and Agricultural Management at Vasyl Stefanyk Precarpathian National University.

The aim of the research was to study the influence of different fertilization systems and growing conditions on the productivity and quality of tomatoes grown in the sod-podzolic soil of Prykarpattia. The research methods included field, laboratory, mathematical, statistical, and computational approaches. It was found that in the 3rd and 4th variants (systematic application of Plantafol Valagro and Rost), it was possible to form 6,2 and 6,1 fruits, which is 2,2 times more compared to the control. On the 90th day, the average increase in the number of fruits was 3–4 pieces. The minimum values were recorded in the second variant and the control (5,7 and 5,2 pieces, respectively), while the highest number of fruits was observed in the third and fourth variants with the application of Plantafol Valagro and Rost – 8,9 pieces, which is 60% more compared to the control.

Tomato yield significantly varied depending on the studied factors and amounted to 81,3 t/ha, which is 6,2 t/ha or 8,3% more than in the control. The application of fertilizers resulted in an increase in yield by 44,2 t/ha, which is 53,5% compared to the variants where fertilizers were not used. The use of mineral fertilizers together with Plantafol spraying increased fruit yield by 55,41 t/ha (58,8%) compared to the yield on unfertilized plots. The use of mineral fertilizers together with Rost led to an increase in yield by 54,78 t/ha (57,1%) compared to the control. The dry matter content in tomatoes ranged from 5,2% to 5,5%, while the total sugar content ranged from 3,0% to 3,2%, which were within the normal range. The fertilization systems $N_{120}P_{70}K_{50}$ + Plantafol and $N_{120}P_{70}K_{50}$ + Rost showed the best results in terms of sugar content, vitamin C, and dry matter in tomatoes.

Key words: tomato, hybrid, fruits, fertilization, yield, quality, biochemical substances.

Вступ

Овочі відіграють ключову роль у продовольчому балансі завдяки вмісту необхідних для організму речовин. Помідори мають високу харчову цінність і є джерелом важливих фітонутрієнтів (Воробйова, 2021).

Виробництво овочів є важливим компонентом продовольчої безпеки. Тому науковці аграрного сектору, такі як В.В. Хареба, З.Д. Сич, О.І. Улянич, Л.М. Пузік та інші, приділили значну увагу функціонуванню овочепродуктового підкомплексу та питанням інновацій в галузі овочівництва (Сич і Хареба, 2004; Улянич, 2004; Хареба та ін., 2013).

Одним із способів підвищення врожайності товарних плодів та насіння томатів є використання методів оптимізації живлення рослин (органічні, сидеральні та мінеральні добрива, меліоранти, мікробні препарати). Науково обґрунтована система оптимізації живлення рослин може збільшити врожайність на 25–80%, покращити якісні показники продукції та стабілізувати рівень родючості ґрунту в агробіоценозах (Куц та ін., 2022).

Доведено, що вплив добрив на формування врожаю сільськогосподарських рослин був підтверджений давно. Багато дослідників відзначають, що до 70–75% приросту врожаю залежить від використання добрив, що робить їх одним із найважливіших технологічних засобів для підвищення не лише врожайності, але й якості сільськогосподарської продукції (Андрусак, 2005).

Важливість добрив у підвищенні врожайності овочевих культур в інтенсивному землеробстві підтверджується результатами наукових досліджень, які показують, що приблизно 50% приросту врожаю в Україні досягається завдяки використанню добрив (Масло та ін., 2003). За інформацією ФАО, у Західній Європі та США від 20 до 40% приросту врожаю обумовлено внесенням мінеральних добрив. Розвинені країни активно використовують значні кількості добрив, що сприяє досягненню високої врожайності сільськогосподарських культур.

Ефективним також є внесення органічних добрив (гній, компости тощо). Дані результатів дослідження Su J.-Y. et al. (2022) свідчать, що при використанні ком-

постів за вирощування помідору в ґрунті зростає вміст обмінного калію та кальцію по відношенню до інших систем удобрення. Органічні добрива позитивно впливають на мікробіологічну активність ґрунту за вирощування культури на різних типах ґрунтів (Jiang et al., 2019; Куц, 2019); забезпечують підвищення урожайності овочевих рослин, в т.ч. і помідору (Куц та ін, 2022).

У порівнянні з іншими овочевими культурами, помідори менш вимогливі до ґрунту і можуть рости на різних типах ґрунтів за механічним складом. Оптимальний рівень рН ґрунту для них становить 5,5–6,5, і вони добре ростуть як на слабокислих, так і на слаболужних ґрунтах (Malaker et al., 2019).

Проте, незалежно від типу ґрунту, для вирощування помідорів необхідно вносити достатню кількість добрив, оскільки вони дуже чутливі до умов мінерального живлення. Для визначення оптимальних норм добрив та їх раціонального співвідношення враховують природню родючість ґрунту, забезпеченість його рухомими формами поживних речовин та удобрення попередніх культур (Ingallina et al., 2020; Pastukhova et al., 2021).

Метою наших досліджень було вивчити вплив різних систем удобрення на врожайність і якість томатів на дерново-підзолистому кислому ґрунті Прикарпаття.

Матеріал і методи

Нами було закладено польовий дослід на дослідному полігоні кафедри лісового і аграрного менеджменту Прикарпатського національного університету протягом 2023 року. Ґрунт дерново-підзолистий поверхнево-оглеєний, важкосуглинковий з крупнопилуватою структурою, кислотність (рН) – 4,7, вміст гумусу (%) – 2,7, забезпеченість ґрунту (мг/кг): азотом – 78,0, фосфором – 43,0, калієм – 98,0. Розміщення варіантів проводилося систематично, з чотирикратною повторністю. Досліджували томати гібриду Каста (Супернова) F1 – ультраранній крупноплідний гібрид детермінантного томату, вирізняється високою якістю плодів. Достигає через 57–60 днів після висадки розсади. Рослина генеративного типу, із середньою силою росту, з короткими міжвузлями. Попередник пшениця озима.

Томати висаджували у відкритий ґрунт розсадним методом. Розсаду пересаджували на 55-й день, коли висота стебел становила 13–15 см. Біопроферм – це комплексне добриво, яке містить усі макроелементи (азот, фосфор, калій, кальцій) та мікроеле-

менти (мідь, цинк, магній, бор, молібден, марганець, залізо, кобальт), а також гумусові речовини і спори корисних ґрунтових організмів.

Плантафол Валагро – універсальне мінеральне добриво для позакореневого живлення з мікроелементами, застосовується на всіх стадіях розвитку. Особливо ефективний в фазі росту плоду. Схема досліду наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема досліду

Варіант удобрення, (фактор А)	Внесення мікродобрив (фактор В)
Без добрив (контроль) N ₁₂₀ P ₇₀ K ₅₀	Без обробки (контроль) Біопроферм Плантафол Валагро Rost

Rost – це концентроване органо-мінеральне добриво на базі гумату калію, що містить комплекс макро- та мікроелементів. Це добриво забезпечує рослинам необхідні живильні елементи, активізує їх імунну систему, покращує синтез цукрів, амінокислот та вітамінів у рослинах, посилює поглинання води і кисню, що сприяє швидшому поділу клітин, інтенсифікує обмінні процеси, підвищує надходження поживних речовин до рослини, прискорює синтез нуклеїнових кислот і білків, активує білковий та вуглеводний обмін речовин, збільшує проникність клітинної мембрани та полегшує транспортування поживних речовин всередину клітин.

Згідно зі схемою досліду біопрепарат Біопроферм вносили перед посадкою на дослідних ділянках із нормою 6 т/га. Позакореневе підживлення препаратами Плантафол та Rost проводили тричі за вегетаційний період: перше – через 14–15 днів після висадки культур у ґрунт, а наступні два – через кожні два тижні.

В ході дослідження використовували основні методи: аналізу та порівняння, експериментальний, розрахунковий. Облік урожаю проводили три рази на тиждень. За кожного збирання плодів підраховували та зважували масу товарних і нетоварних плодів.

Результати та їх обговорення

Аналіз результатів дослідження показав, що у варіантах 3 та 4 (систематичне внесення Плантафол Валагро та Rost) було

сформовано 6,2 та 6,1 плодів, що в 2,2 раза більше порівняно з контролем. На 90-й день середній приріст кількості плодів становив 3–4 штуки. Найменші значення спостерігались у другому варіанті та на контролі (5,7 та 5,2 штуки відповідно), тоді як найбільша кількість плодів спостерігалася в третьому і четвертому варіантах з внесенням Пантафол Валагро та Rost – 8,9 штуки, що на 60% більше порівняно з контролем. На 100-й день загальна кількість сформованих плодів коливалася від 7,1 до 10,3 штук. Найбільша кількість плодів, а саме на 64% більше порівняно з контролем, була сформована у варіанті з використанням мінеральних добрив у поєднанні з Пантафол Валагро. При використанні нітроамофоски без мікродобрив кількість плодів була практично однаковою, становлячи 7,6 штук, що на 8% більше, ніж у контролі.

Встановлено, що внесення мікродобрив у підживлення прискорює ріст вегетативної маси томатів на ранніх стадіях розвитку, тоді як на контролі ріст рослин протікає рівномірно. Крім того, забезпечення рослин поживними елементами збільшує кількість сформованих плодів.

Рівень врожайності та якість сільськогосподарської продукції визначають необхідність застосування конкретних агротехнічних заходів. Врожайність томатів значною мірою залежить від доступності необхідних елементів живлення. Основні критерії

для оцінки доцільності впровадження певних агротехнічних заходів включають визначення врожайності та якості сільськогосподарської продукції. Результати дослідження показали, що врожайність томатів суттєво змінюється в залежності від досліджуваних факторів і становила 81,3 т/га, що на 6,2 т/га або 8,3% більше, ніж на контролі (рис. 1).

Внесення добрив підвищило врожайність на 44,2 т/га, що становить 53,5% порівняно з варіантами без добрив. Застосування мінеральних добрив разом з обприскуванням Пантафолом збільшило врожайність до 55,41 т/га (58,8%) порівняно з неудобреними ділянками. Використання мінеральних добрив разом з Rost підвищило врожайність до 54,78 т/га (57,1%) у порівнянні з контролем. У варіанті, де використовувались мінеральні добрива в поєднанні з Біопрoferмом, середня врожайність становила 78,30 т/га, що на 44,23 т/га (53,5%) більше, ніж у контролі.

Якість продукції визначається різними факторами, такими як концентрація мікроелементів, наявність вітаміну С, вміст загальних цукрів і сухих речовин. Оптимальний рівень мікроелементів важливий для функціонування всього організму. Недостатність або надлишок мікроелементів у раціоні можуть спричинити серйозні порушення здоров'я людини і тварин, відомі як мікроелементози.

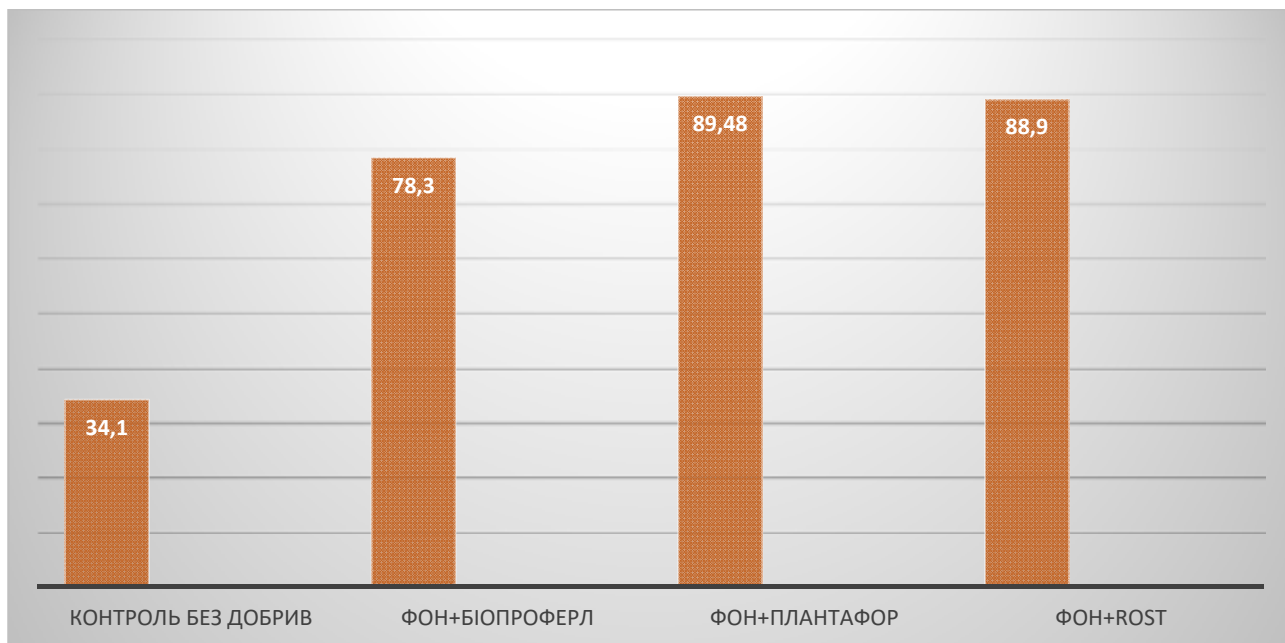


Рис. 1. Врожайність томату, т/га

Аналіз результатів досліджень щодо вмісту сухої речовини і загального цукру в продукції показав різницю залежно від системи удобрення. Вміст сухої речовини у помідорах варіювався від 5,2 до 5,50%, а загальний вміст цукру становив від 3,0 до 3,2% (табл. 2). Вміст вітаміну С практично не змінювався залежно від системи удобрення. Найнижчі показники були виявлені у контрольних зразках і за оброблення насіння препаратом Біопродерм. У плодах, вирощених з використанням різних систем удобрення, як мінеральних, так і мікродобрив, вміст вітаміну С збільшувався.

тично не змінювався залежно від системи удобрення. Найнижчі показники були виявлені у контрольних зразках і за оброблення насіння препаратом Біопродерм. У плодах, вирощених з використанням різних систем удобрення, як мінеральних, так і мікродобрив, вміст вітаміну С збільшувався.

Таблиця 2

Вміст біохімічних речовин у помідорах залежно від систем удобрення

Варіант	Суха речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, %
Контроль без добрив	5,2 ±0,13	3,0 ±0,01	10,2 ±0,08
Фон+Біопродерм	5,4 ±0,08	3,1 ±0,04	10,7 ±0,02
Фон+Плантафол валагро	5,5 ±0,13	3,2 ±0,05	11,2 ±0,04
Фон+Rost	5,5 ±0,13	3,2 ±0,05	11,1 ±0,04

Систематичне внесення добрив призводило до 10% вищого вмісту цього вітаміну порівняно з контролем.

Аналіз даних, представлених у таблиці щодо якісних показників помідорів, вирощених у відкритому ґрунті, таких як вміст сухої речовини, цукру та вітаміну С, свідчить, що застосування добрив покращує ці показники порівняно з контролем. Зокрема, найвищий вміст сухої речовини спостерігався у варіантах 3 і 4, де використовувалися мінеральні та мікродобрива відповідно.

Отримані результати показують, що найвищий рівень загального цукру був зафіксований у варіантах 3 і 4, де для підживлення рослин застосовували мікродобрива на фоні мінеральних добрив. Високі показники цукру також виявлені у варіанті 2, де використовувалися біопрепарати для обробки насіння. Це може бути пояснено збалансованим вмістом елементів живлення у мікродобривах.

Таким чином, аналіз результатів дозволяє зробити висновок, що мікродобрива мають перевагу і сприяють накопиченню цукру в плодах помідорів у порівнянні з іншими системами удобрення.

Щодо вмісту вітаміну С, нами встановлено, що найвищі значення накопичення спостерігалися у третьому та четвертому

варіантах, де використовувалися мінеральні добрива та підживлення мікродобривами Плантафол Валагро і Rost. Найнижчі показники були зафіксовані у контрольному варіанті, що свідчить про значний вплив умов живлення на цей показник.

Загалом, аналіз якісних показників плодів помідорів дозволяє виділити кілька варіантів удобрення, де всі три показники (вміст сухої речовини, цукру та вітаміну С) були збалансованими. Особливо виділяються третій та четвертий варіанти з використанням мінеральних та мікродобрив.

Висновки

Вирощування помідорів у відкритому ґрунті на території Прикарпаття дозволяє досягати високих урожаїв. Аналіз біометричних показників показав, що використання мінеральних добрив та Плантафолу збільшило кількість плодів на 27 % порівняно з контролем. Крім того, ці системи удобрення сприяли збільшенню кількості плодів на кожній китиці на 10,6%.

Підтверджено, що умови вирощування, включаючи використання добрив, впливали не лише на ріст рослин, але і на якість отриманої продукції. Найкращими виявилися системи удобрення $N_{120}P_{70}K_{50}$ +Плантафол та $N_{120}P_{70}K_{50}$ +Rost за вмістом цукру, вітаміну С і сухої речовини в помідорах.

Список використаної літератури

- Андрусак Н.О. Економічна ефективність виробництва овочів. *Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту*. 2005. Вип. 61. С. 54–59.
- Воробйова Н.В. Адаптивність до умов Лісостепу України та врожайність сортів помідора. *Овочівництво і багтанництво*. 2021. Вип. 69. С. 72–88.
- Куц О.В. (2019). Мікробіологічна активність ґрунту за різних систем оптимізації живлення рослин томата. *Овочівництво і багтанництво*. 2019. Вип. 63. С. 185–193. [Електронний

ресурс]. URL: <https://vegetablesjournal.com/index.php/journal/article/view/63> (дата звернення 10.03.2024).

Куц О.В., Михайлин В.І., Парамонова Т.В., Рожков А.О., Онищенко О.І., Семененко І.І., Гапон Т.М., Жернова О.С. Вплив різних систем удобрення на насінневу продуктивність помідору. *Овочівництво і багтанництво*. 2022. Вип. 72. с. 61–70.

Масло А.В., Гуца М.А., Ромаш Н.З., Масло О.М. Вплив тривалого застосування мінеральних добрив на урожай овочів та вміст нітратів в продукції. *Овочівництво і багтанництво*. 2003. Вип. 48. С. 284–289.

Сич З.Д., Хареба В.В. Можливості українського овочівництва в умовах глобалізації. *Овочівництво і багтанництво*. 2004. Вип. 49. С. 3–10.

Улянич О.І. Застосування регуляторів росту при вирощуванні огірків. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ*. Умань, 2005. Вип. 59. С. 242–249.

Хареба В.В., Хареба О.В., Фурман В.А. Стан і проблеми розвитку галузі овочівництва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2013. Вип. 183 (1). С. 9–14. [Електронний ресурс]. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnu_agr_2013_183%281%29_3 (дата звернення 10.03.2024).

Ingallina C., Sobolev A., Circi S., Spano M., Giusti A., Mannina L. New Hybrid Tomato Cultivars: An NMR-Based Chemicization. *Applied Sciences*, 2020. 10, 1887. <https://doi.org/10.3390/app10051887>.

Jiang S.Q., Yu Y.N., Gao R.W., et al. High-throughput absolute quantification sequencing reveals the effect of different fertilizer applications on bacterial community in a tomato cultivated coastal saline soil. *The Science of the Total Environment*. 2019. 687. P. 601–609. PMID: 31220714. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.105>.

Malaker A., Hossain A.K.M., Akter T., Khan Md. Variation in morphological attributes and yield of tomato cultivars. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 2016. № 3. 287. <https://doi.org/10.3329/ralf.v3i2.29349>.

Pastukhova A., Petrov A., Tsvetkova V., Maslenikova V. The responsiveness of tomato cultivar «spock» on the use of biological and mineral fertilizers. *Innovations and Food Safety*, 2021. P. 108–116. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-30-4-108-116>.

Su J.-Y., Liu C.-H., Tampus K., Lin Y.-C., Huang C.-H. Organic Amendment Types Influence Soil Properties, the Soil Bacterial Microbiome, and Tomato Growth. *Agronomy*. 2022. № 12. 1236. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051236>.

References

Andrusiak, N.O. (2005). Ekonomichna efektyvnist vyrobnytstva ovochiv [Economic efficiency of vegetable production]. *Zb. nauk. pr. Umanskooho derzh. ahrar. un-tu*. [The Collection of Scientific Papers of Uman State Agrarian University], 61, 54–59 [in Ukrainian].

Vorobiova, N.V. (2021). Adaptivnist do umov Lisostepu Ukrainy ta vrozhaivist sortiv pomidora [Adaptability to the conditions of the forest-steppe of Ukraine and yield of tomato varieties]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo [Vegetable and Melon Growing]*, 69, 72–88 [in Ukrainian].

Kuts, O.V. (2019). Mikrobiolohichna aktyvnist gruntu za riznykh system optymizatsii zhyvlennia roslyn tomata [Microbiological activity of soil under different systems of tomato plant nutrition optimization]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo [Vegetable and Melon Growing]*, 63, 185–193. [Electronic resource] URL: <https://vegetablesjournal.com/index.php/journal/article/view/63> (access date 10.03.2024) [in Ukrainian].

Kuts, O.V., Mykhailyn, V.I., Paramonova, T.V., Rozhkov, A.O., Onyshchenko, O.I., Semenenko, I.I., Hapon, T.M., & Zhernova O.S. (2022). Vplyv riznykh system udobrennia na nasinnievu produktyvnist pomidoru [The effect of different fertilization systems on tomato seed productivity]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo [Vegetable and Melon Growing]*, 72, 61–70 [in Ukrainian].

Maslo, A.V., Hushcha, M.A., Romash, N.Z., & Maslo, O.M. (2003). Vplyv tryvaloho zastosuvannia mineralnykh dobryv na urozhai ovochiv ta vmist nitrativ v produktsii [The effect of long-term use of mineral fertilizers on the yield of vegetables and the content of nitrates in products]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo [Vegetable and Melon Growing]*, 48, 284–289 [in Ukrainian].

Sych, Z.D., & Khareba, V.V. (2004). Mozhlyvosti ukrainskoho ovochivnytstva v umovakh hlobalizatsii [Possibilities of Ukrainian vegetable growing in the conditions of globalization]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo [Vegetable and Melon Growing]*, 49, 3–10 [in Ukrainian].

Ulianych, O.I. (2005). Zastosuvannia rehulatoriv rostu pry vyroshchuvanni ohirkiv [Application of growth regulators when growing cucumbers]. *Zb. nauk. prats Uman'skoho DAU [The Collection of Scientific Papers of Uman State Agrarian University]*, 59, 242–249 [in Ukrainian].

Khareba, V.V., Khareba, O.V., & Furman, V.A. (2013). Stan i problemy rozvytku haluzi ovochivnytstva [The state and problems of development of the vegetable growing industry]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]*, 183 (1), 9–14. [Electronic resource] URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_agr_2013_183%281%29_3 (access date 10.03.2024) [in Ukrainian].

Ingallina, C., Sobolev, A., Circi, S., Spano, M., Giusti, A., & Mannina, L. (2020). New Hybrid Tomato Cultivars: An NMR-Based Chemicization. *Applied Sciences*, 10, 1887. <https://doi.org/10.3390/app10051887> [in English].

Jiang, S.Q., Yu, Y.N., & Gao, R.W., et al. (2019). High-throughput absolute quantification sequencing reveals the effect of different fertilizer applications on bacterial community in a tomato cultivated coastal saline soil. *The Science of the Total Environment*, 687, 601–609. PMID: 31220714. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.105>. [in Ukrainian].

Malaker, A., Hossain, A.K.M., Akter, T., & Khan, Md. (2016). Variation in morphological attributes and yield of tomato cultivars. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 3, 287. <https://doi.org/10.3329/ralf.v3i2.29349> [in English].

Pastukhova, A., Petrov, A., Tsvetkova, V., & Maslenikova, V. (2021). The responsiveness of tomato cultivar «spock» on the use of biological and mineral fertilizers. *Innovations and Food Safety*, 108–116. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-30-4-108-116> [in English].

Su, J.-Y., Liu, C.-H., Tampus, K., Lin, Y.-C., & Huang, C.-H. (2022). Organic Amendment Types Influence Soil Properties, the Soil Bacterial Microbiome, and Tomato Growth. *Agronomy*, 12, 1236. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051236> [in English].

Отримано: 25.07.2024

Прийнято: 05.09.2024