

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 581.192 : 635.64

doi: 10.25128/2078-2357.22.3.8

А. Ю. ДЗЕНДЗЕЛЬ

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027
e-mail: andrijdzendzel@gmail.com

ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ПЛОДАХ *LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL. ЗА ВПЛИВУ РЕКУЛЬТИВАНТУ КОМПОЗИЦІЙНОГО TREVITAN®

У статті наведено результати досліджень впливу рекультиванту композиційного Trevitan® на елементний склад та співвідношення макроелементів у плодах помідору їстівного гібриду F1 Талант. Встановлено, що вміст Нітрогену, Калію та Магнію в плодах дослідних рослин порівняно з контролем збільшився на 21,0, 31,6 і 43,3 % відповідно. Кількість Нітрогену у плодах як контрольного, так і дослідного варіантів не перевищувала допустимий рівень. За умов польового досліду на лучно-чорноземному ґрунті Західного Лісостепу України можливо досягти покращення мінерального складу та біологічної цінності плодів помідору, підвищити вміст у них мікроелементів Мангану, Купруму та Цинку за оптимізації живлення в системі ґрунт-рослина шляхом застосування рекультиванту композиційного Trevitan®.

Ключові слова: помідор їстівний, рекультивант композиційний Trevitan®, мінеральні елементи, макроелементи, мікроелементи, коефіцієнт біологічного поглинання.

Провідне місце в забезпеченні населення України якісною овочевою продукцією належить помідору їстівному, який на 75 % споживають у свіжому вигляді, а 25 % – переробляють (томатна паста, кетчупи, соуси, консервація) [11]. Томатний сік цінний продукт харчування, оскільки містить у своєму складі вітаміни, макро- та мікроелементи необхідні для нормальної життєдіяльності людини [4]. Вирощування помідорів за технологіями органічного землеробства призводить до зменшення розміру плодів, але сприяє накопиченню в товарній продукції корисних для людини мінералів та мікроелементів [6, 16], тому отримання екологічно безпечних плодів є особливо актуальним.

Окрім поширення органічного землеробства, одним із інноваційних шляхів збагачення овочевої продукції корисними мікронутрієнтами є застосування багатокомпонентних біодинамічних препаратів, рідких та твердих органічних та органо-мінеральних добрив [2, 8, 12, 15]. Дослідженнями, які проведено в Україні із застосуванням органічного добрива «Ріверм», встановлено, що вирощені за новою технологією овочі (перець, баклажан, помідор) містять підвищений вміст вітаміну С, каротиноїдів, Феруму та Цинку порівняно з традиційними технологіями вирощування, які передбачають застосування різноманітних мінеральних добрив і пестицидів.

Плоди помідорів відрізняються за вмістом мінеральних речовин залежно від сорту [10]. Так, вміст Калію у плодах помідору сорту F4 Геркулес Dark Green становив 275 мг/100 г, а сорти Карась та Іскорка містили до 300 мг/100 г. Значний вміст Кальцію (16 мг/100 г) та Феруму (95 мг/100 г) виявлено у сорті Іришка. Максимальний вміст Магнію (22 мг/100 г)

визначено у плодах помідору сорту Лагоранж, мінімальний (18 мг/100 г) – у сортах Чайка та Малинове Віконте. За даними інших авторів у 100 г помідорів незалежно від сорту міститься 260–297 мг Калію, 10–15 – Кальцію, 12–20 – Магнію та 26–35 мг Фосфору [14, 17].

На вміст мінеральних елементів у плодах помідорів, окрім ґрунтово-кліматичних умов та сортових особливостей, істотно впливає мінеральне живлення від якого в більшій мірі залежить якість товарної продукції та її мінеральний склад [1, 18, 19, 20].

Метою роботи було дослідити вплив рекультиванту композиційного Trevitan® на вміст макро- та мікроелементів у плодах помідору істивного гібриду F1 Талент.

Матеріали і методи досліджень

Польові дослід з помідором істивним закладали на ділянках фермерського господарства в умовах Західного Лісостепу України (с. Курники Тернопільського району Тернопільської області) на лучно-чорноземних середньосуглинкових на лесоподібних суглинках ґрунтах у 2021 році. Ґрунт дослідного поля характеризувався нейтральною реакцією середовища (рН=7,12). Вміст органічної речовини у даному ґрунті згідно ДСТУ 4362:2004 – низький (2,27 %), що може обмежувати нормальний ріст та урожайність томатів. Тому для запобігання втрат органічної речовини та зниження рівня природної родючості ґрунту, для підтримання бездефіцитного балансу гумусу актуальним є внесення органічних добрив.

Ґрунт характеризувався низьким умістом рухомих Фосфору (90,0 мг/кг), Калію (53,0 мг/кг) та мінерального Нітрогену (25,2 мг/кг), високим – обмінного катіону Кальцію (41,52 мекв/100 г), низьким – обмінних катіонів Mg²⁺, Na⁺, K⁺, рухомих форм Феруму, Мангану, Купруму та Цинку.

Матеріалом дослідження був італійський гібрид першого покоління (F1) Талент (фірми «Esasem»), кущовий, детермінантний, середньостиглий, стійкий до несприятливих умов навколишнього середовища. Форма плода – видовжено-овальна з невеликим носиком (сливка), забарвлення – яскраво-червоне, маса плоду 50–100 г.

У дослідженнях застосовували «Рекультивант композиційний Trevitan®» – продукт органічного походження для швидкої регенерації ґрунту, обробки насіння та посадкового матеріалу різноманітних сільськогосподарських культур, прискорення росту та розвитку рослин. За фізико-хімічними властивостями рекультивант композиційний Trevitan® – рідина у вигляді есенції або суспензії, або водного розчину емульсії темно-коричневого кольору, водневий показник (рН) 7,5–10,9 та масова частка органічної речовини – 50–80 % на суху речовину препарату. За температури 20°C має густину 0,85–1,75 г/см³, сухий залишок складає 1,2–2,7 %. Містить у своєму складі органічні речовини (масова частка складає 55,0–75,0 %), гумінові та фульвокислоти, Нітроген, Фосфор, Калій та водорозчинні солі (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Co), масова частка яких становить 0,5–1,0 % [13].

Рекультивант композиційний Trevitan® 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 композиційний Trevitan® для швидкої регенерації ґрунту (1 л препарату на 200 л води на 1 га). Перед сівбою в касети, насіння помідору замочували 1 % розчином рекультиванту композиційного Trevitan® для обробки насіння та посадкового матеріалу, а контрольне насіння – водопровідною водою протягом 5–10 хв. Після висаджування розсади у відкритий ґрунт проводили шестикратну обробку рослин під час їх вегетації 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 проводили через 5 днів після висаджування розсади у відкритий ґрунт. Схема досліду включала контрольні ділянки рослин помідору (без застосування рекультиванту композиційного Trevitan®) і дослідні ділянки рослин помідору, які були оброблені рекультивантом композиційним Trevitan® (обробки насіння та рослин під час вегетації, обробки ґрунту перед оранкою). Помідори вирощували розсадним способом. Розсаду, вирощену в теплиці, висаджували у відкритий ґрунт у третій декаді травня за схемою 60x40 см. Площа облікової ділянки 25 м², повторність чотириразова.

У плодах помідору їстівного визначали вміст N, P, K методом озоління прискореним методом Гінзбург, Щеглової – спектрофотометрично [9], вміст Cu, Fe, Mn, B, Zn – атомно-абсорбційним методом на приладі Сатурн 4-ПАВ після сухого озоління за Сухаревою [5] у лабораторії агрохімії (Свідоцтво про технічну компетентність № МВ 09-2019 від 26.09.2019 р.) ДП «ДГ «Мелітопольське» Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М. Ф. Сидоренка Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України.

Для з'ясування інтенсивності поглинання макро- та мікроелементів рослинами розраховували їхні коефіцієнти біологічного поглинання (КБП) як відношення вмісту елементу в золі рослин до вмісту елементу в ґрунті [7].

Біохімічні дослідження проводили у трикратному повторенні. Результати експериментальних досліджень оброблено методом варіаційної статистики з використанням t-критерію Стьюдента при рівні значимості $p \leq 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

Оскільки хімічний склад плодів помідору пов'язаний з сортовими особливостями, за дослідженнями проведеними із гібридом першого покоління F1 Талент було встановлено, що із мінеральних речовин у плодах найбільше міститься Калію та Нітрогену (табл. 1). За мікроелементним складом плоди помідору гібриду Талент збагачені Ферумом, Купрумом та Бором. Застосування рекультиванту композиційного Trevitan® у технології вирощування помідору гібриду Талент впливало на показники вмісту макро- та мікроелементів, в основному збільшуючи їхню кількість. Так, вміст Нітрогену, Калію та Магнію в плодах дослідних рослин порівняно з контролем збільшився на 21,0, 31,6 і 43,3 % відповідно. Кількість Нітрогену у плодах як контрольного, так і дослідного варіантів не перевищувала допустимий рівень, що є важливою характеристикою якості плодів.

Вміст Фосфору за використання рекультиванту композиційного Trevitan® був нижчим порівняно до контрольного варіанту на 17,6 % та оптимальних показників. Можливо це є проявом тісної взаємодії макроелементів в організмі рослини, як у вигляді синергії, так і антагоністичного ефекту. В нашому досліді підвищений вміст Нітрогену призводив до зниження накопичення Фосфору плодами помідору.

Незважаючи на те, що застосування рекультиванту композиційного Trevitan® знижувало концентрацію Кальцію в плодах помідору майже в 2 рази порівняно з контролем, вміст цього макроелементу був вищим за оптимальні значення. Вочевидь, рекультивант композиційного Trevitan® впливав на активність поглинання Ca^{2+} кореневою системою, оскільки в ґрунті наявний високий вміст обмінного катіону Кальцію, що потребує додаткових досліджень.

Таблиця 1

Елементний склад плодів помідору їстівного за впливу рекультиванту композиційного Trevitan®, 2021 р., $M \pm m$, $n=3$

Назва елемента	Варіант	
	Контроль (без добрив)	Дослід (Trevitan®)
Вміст макроелементів, мг/кг		
Нітроген (N)	951±16	1151±14*
Кальцій (Ca)	804±9	371±6*
Магній (Mg)	67±0,9	96±0,8*
Калій (K)	1392±11	1832±17*
Фосфор (P)	375±8	309±7*
Вміст мікроелементів, мг/кг		
Ферум (Fe)	1,83±0,03	1,75±0,03
Цинк (Zn)	0,93±0,01	1,16±0,01*
Купрум (Cu)	1,17±0,02	1,52±0,02*
Манган (Mn)	0,18±0,01	0,24±0,01*
Бор (B)	1,95±0,04	1,04±0,02

Примітка. * – дані статистично значущі за t-критерієм Стьюдента, $p \leq 0,05$.

Найменшу кількість макроелементу в плодах помідору виявлено для Магнію, як на контролі, так і на варіанті із застосуванням рекультиванту композиційного Trevitan®. На показник співвідношення Ca/Mg, який не має обмеження, якщо значення ≥ 1 , низький вміст Магнію не мав негативного впливу.

Загалом, у порядку зменшення концентрацій макроелементів у плодах помідора F1 Талент усіх варіантів можна розташувати наступним чином: $K > N > Ca > P > Mg$. Результати наших досліджень узгоджуються з даними інших авторів щодо сортових особливостей елементного складу рослин [3] та впливу на нього поживного режиму ґрунту.

На основі розрахунку коефіцієнтів біологічного поглинання Нітрогену ($КБП_N=37,7$ (контроль) і $45,7$ (Trevitan®)), Фосфору ($КБП_P=4,2$ і $3,4$) та Калію ($КБП_K=26,3$ і $34,6$) встановлено, що зазначені вище макроелементи акумулюються в плодах помідора їстівного. Вміст Калію в плодах помідору не відповідає оптимальному рівню, тому необхідні додаткові дослідження із регулюванням калійного режиму живлення протягом вегетації рослин. Також необхідні додаткові способи управління ґрунтовим середовищем для запобігання надмірного поглинання Кальцію рослинами помідору.

За мікроелементним складом плоди помідору F1 Талент характеризувалися оптимальними значеннями. Застосування рекультиванту композиційного Trevitan® підвищувало вміст мікроелементів у плодах помідору, окрім Бору та Заліза. Плоди контрольного та дослідного варіантів за кількістю вищезазначених мікроелементів істотно не відрізнялися між собою. Так, вміст Мангану підвищився на $33,3\%$, Купрум – на $29,9\%$, Цинку – на $24,7\%$ порівняно з контрольним варіантом. Таким чином, застосування рекультиванту композиційного Trevitan® підвищує біологічну цінність плодів помідору, збільшуючи вміст Мангану, Купрум та Цинку, які важливі, наприклад, у профілактиці хвороб функції залоз внутрішньої секреції людини. Концентраційні ряди розташування мікроелементів у плодах помідора їстівного гібриду F1 Талент контролю та варіанту з рекультивантом композиційним Trevitan® мають відповідно таку послідовність: $Fe > B > Cu > Zn > Mn$ та $Fe > Cu > Zn > B > Mn$.

КБП Мангану ($0,02$ і $0,03$ відповідно для варіантів досліду) та Cu ($0,63$ і $0,83$) вказують на те, що зазначені вище мікроелементи не накопичуються в плодах, а рослини помідорів належать до їхніх деконцентраторів. КБП Цинку рослинами контрольного варіанту становить $0,81$, а дослідного – $1,02$, що вказує на тенденцію до накопичення зазначеного мікроелемента за впливу рекультиванту композиційного Trevitan®. Помідор їстівний акумулює в плодах Ферум. КБП Fe варіантів досліду становлять відповідно $2,0$ (контроль) та $1,9$ (Trevitan®), що характеризує томати як концентратора зазначеного вище елемента за вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України (Тернопільська область).

Збалансованість хімічного складу продуктів харчування на сьогодні виступає одним із критеріїв якості. Показники співвідношення макроелементів характеризують збалансованість хімічного складу товарної продукції, оскільки вони знаходяться в тісній взаємодії в організмі рослин. У наших дослідженнях співвідношення $(K+Mg)/Ca$, N/Ca та Ca/Mg відповідали оптимальним значенням без істотних відхилень, як на контрольному варіанті, так і на варіанті із застосуванням рекультиванту композиційного Trevitan® (табл. 2).

Таблиця 2

Співвідношення основних макроелементів у плодах помідора їстівного за впливу рекультиванту композиційного Trevitan®, 2021 р.

Співвідношення	Варіант досліду		Оптимум або допустимий рівень
	Контроль (без добрив)	Рекультивант Trevitan®	
$(K+Mg)/Ca$	1,81	5,20	$<5-20$
N/Ca	1,18	3,10	≤ 10
Ca/Mg	12,0	3,86	≥ 1

За впливу рекультиванту зростали показники співвідношення $(K+Mg)/Ca$ та N/Ca та знижувалися Кальцію до Магнію.

Висновки

Плоди помідору F1 Талент, які вирощено на лучно-чорноземному ґрунті із низьким вмістом макро- та вмістом мікроелементів, мають наступний мінеральний склад: 951–1151 мг Нітрогену, 1392–1832 мг – Калію, 371–804 мг – Кальцію, 309–375 мг Фосфору, 67–96 мг – Магнію та 1,8 мг – Феруму, 0,9–1,2 – Цинку, 1,2–1,5 – Купруму, 0,2 – Мангану, 1,0–2,0 мг Бору на 1 кг продукту.

Встановлено, що покращення мінерального складу плодів помідорів F1 Талент можливо досягти за оптимізації живлення в системі ґрунт-рослина шляхом застосування продукту органічного походження рекультиванту композиційного Trevitan®.

На основі розрахунку коефіцієнтів біологічного поглинання Нітрогену, Фосфору та Калію встановлено, що ці макроелементи акумулюються в плодах помідора їстівного. Вміст Калію в плодах помідору не відповідає оптимальному рівню, тому необхідні додаткові дослідження із регулюванням калійного режиму живлення протягом вегетації рослин.

Застосуванням рекультиванту композиційного Trevitan® підвищує біологічну цінність плодів помідору, збільшуючи вміст макроелементів Нітрогену, Магнію, Калію та мікроелементів Мангану, Купруму, Цинку, сприяє надходженню до організму людини незамінних мінеральних речовин і мікроелементів у більш збалансованому співвідношенні.

1. Виродов О. С., Яременко С. С. Якість переробленої овочевої продукції залежно від різних систем удобрення. *Рослинництво*. 2013. № 17. С. 50–54.
2. 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.
3. Душак О. В., Бессараб О. С., Шутюк В. В. Дослідження впливу хімічного складу нових сортів томатів на якісні характеристики концентрованих томатопродуктів. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9, № 17. С. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.31073/10.31073/foodresources2022-18>.
4. Козярін І. П. Роль вітамінів у збереженні здоров'я людини. *Гігієна населених міст*. 2003. Вип. 42. С. 426–433.
5. Методи аналізів ґрунтів і рослин : методичний посіб. / за ред. С. Ю. Булигіна та ін. Харків, 1999. С. 127–132.
6. Органическое производство / Г. И. Богач, С. Р. Зубачев, П. А. Шаблин, А. С. Тертышный. Донецк : Формат Плюс, 2007. 66 с.
7. Перельман А. И. Геохимия. Москва : Высшая школа, 1989. 582 с.
8. Плис Я. В. Вплив гумінових препаратів на продуктивність овочевих культур. *Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття* : зб. матеріалів V наук.-прак. конф. студентів, магістрантів та аспірантів, 19 лист. 2020 р. Слов'янськ, 2020. С. 47–48.
9. Радов А. С., Пустовой И. В., Корольков А. В. Практикум по агрохимии / под ред. И. В. Пустового. Москва : Агропромиздат, 1985. 312 с.
10. Розроблення блок-схеми виробництва томатного кетчупу на основі концентрованих томатопродуктів / М. І. Валько та ін. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. № 1 (64), 2018. С. 103–108.
11. Скалецка Л. Ф., Подпратов Г. І., Завадська О. В. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва : навч. посібник. Київ : Компринт, 2014. 416 с.
12. Скрильник Є. В., Галушка С. В. Ефективність дії нових органо-мінеральних добрив на урожай зеленої маси кукурудзи та елементи родючості чорнозему опідзоленого важкосуглинкового. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер. Агрономія*. 2008. № 12 (1). С. 86–92.
13. Технічні умови ТУ У 20.1-44141048-002:2021. Рекультивант композиційний. [Чинні від 2021-04-12]. Житомир : Житомирстандартметрологія, 2021.
14. Федоров А. О., Шкабара Т. Л., Федорова В. О. Споживча характеристика мікрокомпонентів харчових продуктів. *Технологія харчування і товарознавство*. 2013. № 2. С. 367–374.
15. Яровий В., Романов О., Романова Т. Дослід щодо застосування біостимулятора Вуксал БЮ Аміноплант на капусті білоголової. *Плантатор*. 2020. № 3 (51). С. 58–59.
16. Carricondo-Martínez I., Berti F., Salas-Sanjuán M. d. C. Different organic fertilization systems modify tomato quality : an opportunity for circular fertilization in intensive horticulture. *Agronomy*. 2022. № 12. P. 174–183. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12010174>.

17. 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.
18. Content of mineral N in soil and tomato yields considering fertigation and mulch / D. Jungić et al. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2017. № 82 (4). P. 361–365. URL: <https://hrcak.srce.hr/193523> (Last accessed: 02.10.2020).
19. Effect of organo-mineral fertilizer on tomato fruit production and incidence of blossom-end rot under salinity / K. Kataoka et al. *The Horticulture Journal*. 2017. № 3. Vol. 86. P. 357–364. DOI: <https://doi.org/10.2503/hortj.OKD-041>.
20. The impact of organic farming on quality of tomatoes is associated to increased oxidative stress during fruit development / A. B. Oliveira et al. *PLoS ONE*. 2013. № 8 (2). P. 56–64. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056354>.

References

1. Vyrodov O. S., Yaremenko S. S. Yakist pereroblenoi ovochevoi produktsii zalezno vid riznykh system udobrennia. *Roslynnystvo*. 2013. № 17. S. 50–54. [in Ukrainian]
2. Deinychenko H. V., Yudicheva O. P. Vykorystannia tradytsii biofortyfikatsii dlia rehuliuвання khimichnoho skladu tomatnykh ovochiv. *Kharchova nauka i tekhnolohiia*. 2012. № 2 (19). S. 42–45. [in Ukrainian]
3. Dushchak O. V., Bessarab O. S., Shutuiuk V. V. Doslidzhennia vplyvu khimichnoho skladu novykh sortiv tomativ na yakisni kharakterystyky kontsentrovanykh tomatoproduktiv. *Prodovolchi resursy*. 2021. T. 9, № 17. S. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.31073/10.31073/foodresources2022-18>.
4. Koziarin I. P. Rol vitaminiv u zberezheni zdorovia liudyny. *Hihiena naselenykh mist*. 2003. Vyp. 42. S. 426–433. [in Ukrainian]
5. Metody analiziv gruntiv i roslyn : metodychnyi posib. / za red. S. Yu. Bulyhina ta in. Kharkiv, 1999. S. 127–132. [in Ukrainian]
6. Orhanycheskoe proyzvodstvo / H. Y. Bohach, S. R. Zubachev, P. A. Shablyn, A. S. Tertysnyi. Donetsk : Format Plus, 2007. 66 s. [in Russian]
7. Perelman A. Y. Heokhymia. Moskva : Vysshaia shkola, 1989. 582 s. [in Russian]
8. Plys Ya. V. Vplyv huminovykh preparativ na produktyvnist ovochevykh kultur. *Aktualni problemy ta naukovy zvershennia molodi na pochatku tretoho tysiacholittia* : zb. materialiv V nauk.-prak. konf. studentiv, mahistrantiv ta aspirantiv, 19 lyst. 2020 r. Sloviansk, 2020. S. 47–48. [in Ukrainian]
9. Radov A. S., Pustovoi Y. V., Korolkov A. V. *Praktykum po ahrokhymii* / pod red. Y. V. Pustovoho. Moskva : Ahropromyzzdat, 1985. 312 s. [in Russian]
10. Rozroblennia blok-skhemy vyrobnytstva tomatnoho ketchupu na osnovi kontsentrovanykh tomatoproduktiv / M. I. Valko ta in. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva*. № 1 (64), 2018. S. 103–108. [in Ukrainian]
11. Skaletska L. F., Podpriatov H. I., Zavadzka O. V. Metody naukovykh doslidzhen zi zberihannia ta pererobky produktsii roslynnystva : navch. posibnyk. Kyiv : Kompynt, 2014. 416 s. [in Ukrainian]
12. Skrylnyk Ye. V., Halushka S. V. Efektyvnist dii novykh orhano-mineralnykh dobryv na urozhai zelenoi masy kukurudzky ta elementy rodiuchosti chornozemu opidzolenoho vazhkosuhlynkovoho. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. Ahronomiia*. 2008. № 12 (1). S. 86–92. [in Ukrainian]
13. Tekhnichni umovy TU U 20.1-44141048-002:2021. Rekulyvant kompozytsiinyi. [Chynni vid 2021-04-12]. Zhytomyr : Zhytomyrstandartmetrolohiia, 2021. [in Ukrainian]
14. Fedorov A. O., Shkabara T. L., Fedorova V. O. Spozhyvcha kharakterystyka mikrokomponentiv kharchovykh produktiv. *Tekhnolohiia kharchuvannia i tovaroznavstvo*. 2013. № 2. S. 367–374. [in Ukrainian]
15. Yarovyi V., Romanov O., Romanova T. Doslid shchodo zastosuvannia biostymuliatora Vuksal BIO Aminoplant na kapusti biloholovii. *Plantator*. 2020. № 3 (51). S. 58–59. [in Ukrainian]
16. Carricondo-Martínez I., Berti F., Salas-Sanjuán M. d. C. Different organic fertilization systems modify tomato quality : an opportunity for circular fertilization in intensive horticulture. *Agronomy*. 2022. № 12. P. 174–183. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12010174>.
17. 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.

18. Content of mineral N in soil and tomato yields considering fertigation and mulch / D. Jungić et al. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2017. № 82 (4). P. 361–365. URL: <https://hrcak.srce.hr/193523> (Last accessed: 02.10.2020).
19. Effect of organo-mineral fertilizer on tomato fruit production and incidence of blossom-end rot under salinity / K. Kataoka et al. *The Horticulture Journal*. 2017. № 3. Vol. 86. P. 357–364. DOI: <https://doi.org/10.2503/hortj.OKD-041>.
20. The impact of organic farming on quality of tomatoes is associated to increased oxidative stress during fruit development / A. B. Oliveira et al. *PLoS ONE*. 2013. № 8 (2). P. 56–64. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056354>.

A. Dzendzel

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

CONTENT OF MINERAL ELEMENTS IN FRUITS OF *LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL. UNDER THE INFLUENCE OF TREVITAN® COMPOSITE RECVLTIVATOR

The article presents the research findings of the influence of the Trevitan® composite recultivator on the elemental composition and ratio of macroelements in the fruits of the F1 Talent edible hybrid tomato. Field experiments with edible tomato were carried out in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine on meadow-chernozem medium loam soils in 2021. The soil of the experimental field was characterized by a neutral reaction (pH=7,12), a low content of mobile compounds of macronutrients, and of trace elements (Fe, Mn, Cu, Zn). In the studies, Trevitan® composite recultivator was used – a product of organic origin for rapid soil regeneration, processing of seeds and planting material of various agricultural crops, acceleration of plant growth and development. Trevitan® is a liquid with a pH=7.5–10.9 and a mass fraction of organic matter of 50-80 % on the dry substance of the preparation. Trevitan® was applied by autumn soil treatment before plowing, seed and plant treatment during the growing season.

The use of Trevitan® compound recultivator in the technology of growing the Talent hybrid tomato influenced the indicators of the content of macro- and microelements, mainly by increasing their content. The content of Nitrogen, Potassium and Magnesium in the fruits of experimental plants compared to the control increased by 21,0, 31,6 and 43,3%, respectively. The amount of nitrogen in the fruits did not exceed the permissible level, which is an important characteristic of the quality of the fruits. It has been established that the use of Trevitan® composite recultivator helps to improve the mineral composition and biological value of tomato fruits, increase the content of Manganese, Copper, Zinc and Potassium in them, while optimizing nutrition in the soil-plant system.

Keywords: edible tomato, Trevitan® compound recultivator, mineral elements, macroelements, microelements, coefficient of biological accumulation.

Надійшла 29.09.2022.