

УДК 577.17.049+631.32

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.16>

## ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО НАМОЧУВАННЯ НАСІННЯ ПОМІДОРА В РОЗЧИНАХ СОЛЕЙ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ТОВАРНУ ПРОДУКЦІЮ

**Овчарук В.І.** – д.с.-г.н.,

професор кафедри садівництва і виноградарства,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

**Овчарук О.В.** – д.с.-г.н.,

професор кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

**Ткач О.В.** – д.с.-г.н.,

професор кафедри енергозберігаючих технологій

та енергетичного менеджменту,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

**Степанченко В.М.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри садівництва і виноградарства,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

**Падалко Т.О.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри садівництва і виноградарства,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

**Ткач Л.В.** – к.п.н.,

доцент кафедри харчових технологій виробництва

й стандартизації харчової продукції,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті наведено результати трирічних досліджень в умовах правобережного Лісостепу України. Підготовка посівного матеріалу в технології вирощування помідорів передбачала намочування насіння в розчинах мікроелементів, що вплинуло на вміст цукру в насінні і проростках культури. Експериментальними дослідженнями встановлено, що в варіантах з обробкою мікроелементів міддю ( $\text{CuSO}_4$ ), молібденом ( $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ) і марганцем ( $\text{MnSO}_4$ ) вміст загального цукру становив: 2,20, 2,15 і 2,27 %, відповідно. Обробка марганцем і молібденом приляла підвищенню в насінні активності каталази. Зростає вміст розчинних вуглеводів в проростках насіння що збільшувало дружність сходів.

Результатами експериментальних досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння мікроелементами сприяла зменшенню абортивності репродуктивних органів на рослинах помідорів на варіанті із обробкою насіння міддю ( $\text{CuSO}_4$ ) – 28,0%, що в порівнянні з контрольним варіантом (намочування насіння у воді) на 11,5% менше.

Аналогічні показники із передпосівною обробкою насіння іншими мікроелементами, спостерігалась така ж сама закономірність.

Передпосівна обробка насіння мікроелементами вплинула на рівень врожайності плодів помідора. найбільша прибавка врожаю помідорів отримано від обробки насіння перед сівбою 0,5% розчином  $\text{CuSO}_4$  – у сорту Колібрі  $F_1$  – 18,1% і  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  – 18,6%, розсадною культурою і сорту Щедрик  $F_1$  з обробкою насіння  $\text{CuSO}_4$  – 18,5%.

Мікроелементи марганець і мідь впливали на вихід стандартних плодів помідорів, так у сорту Колібрі  $F_1$  із обробкою насіння  $\text{MnSO}_4$  отримали прибавку врожаю 5,5 т/га, що становить 17,5%, у сорту Щедрик  $F_1$  прибавка врожаю становила тільки 1,7 т/га, або 5,4% з виходом стандартної продукції 97,3% із обробкою насіння мікроелементами міді прибавка врожаю сорту Щедрик  $F_1$  становила 2,7 т/га що становило 8,5% і виходом якісних плодів – 98,0%.

Підвищену урожайність плодів помідора отримали від безрозсадного способу вирощування та передпосівної обробки насіння марганцем, що в середньому за роки досліджень становило – 14,4%, міді – 18,5%, кобальтом – 10,8% і молібденом – 13,3%.

**Ключові слова:** помідор, сорт, технологія вирощування, система живлення, мікроелементи, обробка насіння, плоди, урожайність та якість плодів.

**Ovcharuk V.I., Ovcharuk O.V., Tkach O.V., Stepanchenko V.M., Padalko T.O., Tkach L.V.**  
**Influence of pre-soaking of tomato seeds in solutions of salts of micro elements on commodity products**

The article presents the results of three-year research in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. The preparation of seed material in the technology of growing tomatoes involved soaking the seeds in solutions of microelements, which affected the sugar content in the seeds and sprouts of the culture. Experimental studies have established that in variants with copper ( $\text{CuSO}_4$ ), molybdenum ( $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ) and manganese ( $\text{MnSO}_4$ ) microelement treatment, the total sugar content was: 2,20, 2,15 and 2,27%, respectively. Treatment with manganese and molybdenum increased catalase activity in seeds. The content of soluble carbohydrates in seed sprouts increased, which increased the friendliness of seedlings.

The results of experimental studies established that pre-sowing treatment of seeds with trace elements contributed to the reduction of the abortive rate of reproductive organs on tomato plants in the option with copper ( $\text{CuSO}_4$ ) seed treatment – 28,0%, which compared to the control option (soaking of seeds in water) by 11,5% Less.

Similar indicators with pre-sowing treatment of seeds with other trace elements, the same regularity was observed.

Pre-sowing treatment of seeds with trace elements affected the yield level of tomato fruits. The largest increase in the yield of tomatoes was obtained from seed treatment before sowing with a 0,5%  $\text{CuSO}_4$  solution – 18,1% in the Kolibri  $F_1$  variety and  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  – 18,6%, seedling culture and the Shchedrik  $F_1$  variety with  $\text{CuSO}_4$  seed treatment – 18,5%

The trace elements manganese and copper affected the yield of standard tomato fruits, for example, in the Kolibri  $F_1$  variety with  $\text{MnSO}_4$  seed treatment, the yield increased by 5,5 t/ha, which is 17,5%, in the Shchedrik  $F_1$  variety, the yield increase was only 1,7 t/ha, or 5,4% with a yield of standard products of 97,3%, with the treatment of seeds with trace elements of copper, the yield increase of the Shchedryk  $F_1$  variety was 2,7 t/ha, which was 8,5%, and the yield of quality fruits was 98,0%.

The increased productivity of tomato fruits was obtained from the seedlingless method of cultivation and pre-sowing treatment of seeds with manganese, which on average over the years of research was 14,4%, copper – 18,5%, cobalt – 10,8% and molybdenum – 13,3%.

**Key words:** tomato, variety, cultivation technology, nutrition system, trace elements, seed treatment, fruits, yield and quality of fruits.

**Постановка проблеми.** З метою підвищення енергії проростання насіння, дружності з'явлення сходів та інтенсивності росту і розвитку рослин помідорів значне місце займає передпосівна обробка насіння мікроелементами [13, с. 65]. Обробка насіння мікроелементами викликає ряд змін в будові зародка, обміні речовин в рослині, що в свою чергу впливає на ріст і плодоношення помідорів.

В сучасних військових умовах ведення сільськогосподарського виробництва в Україні, у зв'язку з високими цінами на мінеральні добрива, засоби захисту рослин, енергоносії, актуальним і важливим заходом є передпосівна обробка насіння в технології вирощування плодів томатів [16, с. 188].

Враховуючи нескладність і доступність намочування насіння, а також його агротехнічну і економічну ефективність, перед нами було поставлене завдання вивчити цей захід застосування до рослин безрозсадної і розсадної культури помідорів в умовах південно-західної частини Лісостепу України. Метою наших досліджень було вивчення впливу передпосівної обробки насіння помідорів розчинними солями марганцю, міді, молібдену і кобальту на схожість насіння, інтенсивності росту і розвитку, плодоношення і продуктивності рослин.

**Аналіз останніх публікацій.** Способів застосування мікроелементів існує багато: їх вносять до ґрунту, ними інокуюють насіння, обприскують розсаду та вегетуючі рослини, обробляють зібрану продукцію. Біопрепарати можуть також застосовуватися через іригаційні системи або розповсюджуватися за допомогою природних агентів, таких як медоносні бджоли [1, с. 54, 2, с. 139]. Головна умова ефективності мікроелементів у тому, що успішний біологічний агент повинен виживати і зберігатися у біоценозі у різних умовах та встановити ефективну взаємодію з рослиною, що включає взаємодію з імунною системою рослини [2, с. 140, 3, с. 195].

Дослідження динаміки впливу мікробіоти дозволяють припустити, що після інокуляції насіння штучно введені симбіотичні мікроорганізми швидко поступаються місцем різноманітним породним мікробам і мікробні спільноти змінюються з часом [4, с. 116, 10, с. 513].

Серед доступних резервів підвищення урожайності плодів помідора актуальними є оптимізація системи живлення рослин, а саме збалансування органо-мінерального удобрення також передпосівна обробка мікроелементами [9, с. 98]. Науково обґрунтована системи живлення рослин забезпечує підвищення урожайності культур на 25–80%, забезпечуючи високу якість та стабільність показників родючості ґрунту в агробіоценозах [12, с. 25, 14, с. 258, 15, с. 22].

Внесення добрив є необхідною передумовою стабільних врожаїв та підвищення якості продукції овочевих рослин. Порушення балансу між елементами живлення негативно позначається на рості, розвитку, продуктивності рослин та на фітосанітарному стані посівів [8, с. 216].

Плоди помідора відрізняються високими поживними, смаковими і дієтичними якостями. Калорійність стиглих плодів (енергетична цінність) – 19 ккал. Вони містять 4,5–8,1% сухої речовини, в якій половину становлять цукри, переважно глюкоза і фруктоза, а також органічні кислоти (3,5–8,5%), клітковина (0,87–1,7%).

Плоди також містять білки (0,6–1,1%), пектинові речовини (до 0,3%), крохмаль (0,07–0,3%), мінеральні речовини (0,6%). У плодах томата високий вміст каротиноїдів (фітоєн, неуроспорин, лікопін, неалікопін, каротин (0,8–1,2 мг/100 г сирої маси), лікосантін, лікофіл), вітамінів (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>), фолієвої та аскорбінової кислот (15–45 мг/100 г сирої маси), органічних (лимонна, яблучна, щавлева, винна, бурштинова, гліколева), високомолекулярних жирних (пальмітинова, стеаринова, ліолева) і фенолкарбонових (п-кумарова, кавова, ферулова) кислот [11, с. 65]. У плодах знайдені антоціани, стеарин, тритерпенові сапоніни, абсцизова кислота. Наявний у томатах холін знижує вміст холестерину в крові, попереджає жирове переродження печінки, підвищує імунні властивості організму, сприяє утворенню гемоглобіну. У шкірці томатів виявлений флавоноїд нарингенін, що володіє протизапальною дією. Вміст мікроелементів в 1 кг плодів: натрій – 40 мг, калій – 2680 мг, кальцій – 110 мг, магній – 120 мг, залізо – 6 мг, міді – 0,97 мг, фосфор – 270 мг, сірка – 140 мг, хлор – 400 мг, марганець – 1,89 мг [5, с. 83; 6, с. 7].

Також, за останні роки відбулося суттєве зростання цін на мінеральні добрива, якісне насіння, засоби захисту рослин та паливно-мастильні матеріали, що призвело до значного збільшення собівартості отриманої продукції при відносно низькій ціні її реалізації (порушена логістика) і як результат – суттєвого зниження рівня рентабельності сільськогосподарського виробництва [16, с. 188].

**Постановка завдання.** Польові дослідження проводили впродовж трьох років (2020–2022 рр.) в умовах правобережного Лісостепу України на базі ТОВ

«Леон-Агро», відповідно до загальноприйнятої методики [5] та плану науково-дослідної роботи кафедри садівництва і виноградарства ЗВО «Подільський державний університет». Загальна площа дослідної ділянки – 50 м<sup>2</sup>, повторність досліду триразова.

Насіння помідора сортів Колібри F<sub>1</sub> та Щедрик Колібри F<sub>1</sub>, перед сівбою намочували впродовж 24 годин в розчинах таких концентратів мікроелементів: MnSO<sub>4</sub> – 0,5%; CuSO<sub>4</sub> – 0,2%; CoSO<sub>4</sub> – 0,2% і (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> – 0,5%. Контрольним варіантом досліду було насіння намочене у дистильованій воді.

Розсаду помідорів вирощували в парниках на біологічному обігріві із розрахунку 350 рослин на парникову раму. Висаджували у відкритий ґрунт розсаду у віці 55 діб. Ґрунт на дослідних ділянках характеризувався слабковилугуваним малогумусним глибоким чорноземом, який за такими показниками: рН сольової витяжки – 6,25; вміст гумусу в орному шарі ґрунту (0,30 см) – 4,81%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 8–12 і K<sub>2</sub>O – 16–18 мг на 100 г ґрунту (за Чириковим).

Попередником в дослідях була цибуля. Зяблеву оранку проводили на глибину 25–27 см, під яку вносили мінеральні добрива із розрахунку N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> на 1 га. Весною проводили закриття вологи і дві культивуації з боронуванням. Розсаду висаджували у відкритий ґрунт 16–18 травня за схемою 70×70 см по дві рослини.

При безвисадковому способі вирощування, насіння висівали 24–26 квітня з нормою висіву – 1 кг/га, глибиною загортання насіння – 3–4 см. При формуванні густоти в кожній лунці залишали дві рослини.

Догляд за рослинами, загально прийнятий для цієї зони.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Одним із факторів, який впливає на ріст і розвиток рослин помідорів – це погодно-кліматичні умови. Метеорологічні умови в 2020 р. характеризувалися прохолодною погодою в першій половині літа і засушливою – в липні-вересні. В 2021–2022 рр. вегетаційний період був сприятливим, теплим для росту і розвитку, проте з малою кількістю опадів в червні і вересні, що обумовило зниження вмісту загального рівня продуктивної вологи в ґрунті.

Результатами досліджень встановлено, що пониження показника вологості ґрунту в 2021 р. дещо вплинула на ріст і розвиток рослин і початок плодоношення безрозсадних помідорів (табл. 1).

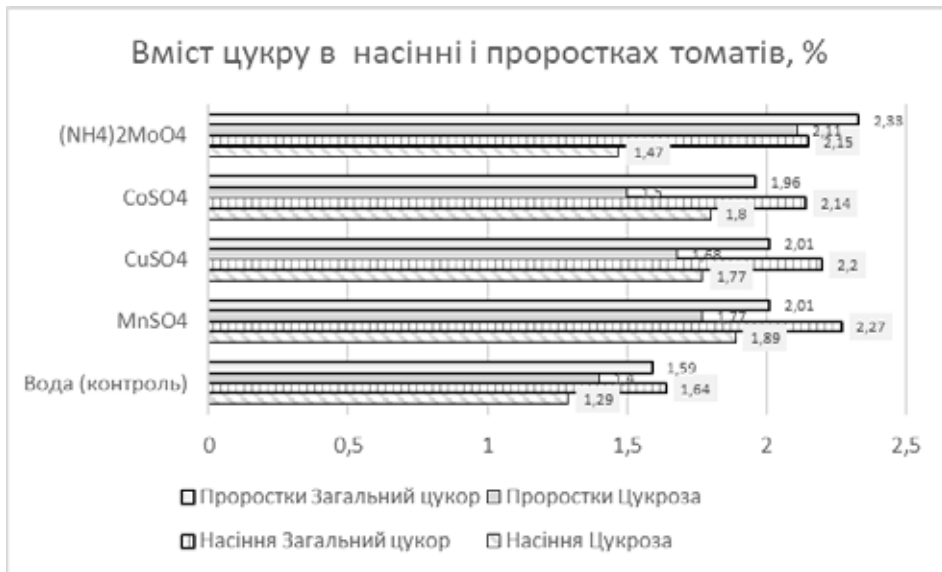
Таблиця 1

**Вологість ґрунту в шарі 0–80 см, %**

Рік	Дата взяття проб					
	6–8.V	28–30.V	15–17.VI	5–7.VII	16–18.VII	26–28.VII
2020	27,9	25,8	28,5	27,2	25,8	24,1
2021	27,0	26,9	25,5	16,3	23,1	24,8
2022	26,7	26,2	27,1	23,4	23,3	21,7

Помідори, вирощені із розсади, в 2021 році краще розвивалися в порівнянні з 2020 р. В 2022 році показники вологості ґрунту в основному були також сприятливими для росту і розвитку рослин.

Підготовка посівного матеріалу в технології вирощування помідорів передбачає намочування насіння в розчинах мікроелементів, що впливає на вміст цукру в насінні і проростках культури (рис. 1).



*Рис. 1. Вплив мікроелементів на вміст цукру в насінні і проростках помідорів, % (середнє за 2020–2022 рр.)*

Експериментальними дослідженнями встановлено, що в варіантах з обробкою мікроелементів міддю ( $\text{CuSO}_4$ ), молібденом ( $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ) і марганцем ( $\text{MnSO}_4$ ) вміст загального цукру становив: 2,20, 2,15 і 2,27%, відповідно. Обробка марганцем і молібденом приляла підвищенню в насінні активності каталази. Зростає вміст розчинних вуглеводів в проростках насіння що збільшувало дружність сходів. У варіантах з передпосівною обробкою насіння марганцем і міддю відмічалось підвищення маси сім'ядолей і в цілому рослини. Також вміст хлорофілу в листках рослин, що свідчить про більш продуктивну фотосинтетичну діяльність.

Підвищення активності фізіологічних процесів, посилення початкового росту рослин помідорів позитивно вплинуло на формування перших суцвіть і плодів а також зменшення опадання репродуктивних органів (табл. 2).

Як встановлено результатами експериментальних досліджень, із передпосівною обробкою насіння мікроелементами з найменшим відсотком абортіваних репродуктивних органів на рослинах помідорів відмічено на варіанті із обробкою насіння міддю ( $\text{CuSO}_4$ ) – 28,0%, що в порівнянні з контрольним варіантом (намочування насіння у воді) на 11,5% менше.

Аналогічні показники із передпосівною обробкою насіння іншими мікроелементами, спостерігалась така ж сама закономірність. За погодно-кліматичними умовами найбільш сприятливим виявився 2021 рік.

Проте, з найнижчим показником абортіваних репродуктивних органів відмічено на варіанті, де насіння обробляли розчином  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  і становила 14,2%, що в порівнянні із контрольним варіантом на 7,4% менше.

Таким чином, зменшення опадання репродуктивних органів на перших суцвіттях обумовлено зберіганням плодів першої зав'язі, які дозріли в ранні строки. Проте, у варіантах з передпосівною обробкою насіння мікроелементами, також підвищувався вихід ранньої продукції з високими показниками якості.

Таблиця 2

**Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами  
на плодоношення помідорів Колібрі F1**

Намочування насіння	Середні показники на перших трьох китицях								
	сформувалося плодів, шт.	абортіваних репродуктивних органів		сформувалося плодів, шт.	абортіваних репродуктивних органів		сформувалося плодів, шт.	абортіваних репродуктивних органів	
		шт.	%		шт.	%		шт.	%
	Рік								
	2020		2021		2022				
Вода (контроль)	9,9	6,3	39,5	10,6	2,91	21,6	10,9	2,98	22,0
MnSO <sub>4</sub>	12,4	5,1	31,8	11,39	2,50	18,0	11,50	2,59	19,1
CuSO <sub>4</sub>	12,8	4,4	28,0	11,86	2,00	14,8	11,70	2,14	15,1
CoSO <sub>4</sub>	11,4	5,9	34,3	11,00	2,60	19,0	11,34	2,59	18,9
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	11,0	4,8	30,0	13,00	2,15	14,2	12,60	2,18	15,1

Передпосівна обробка насіння мікроелементами вплинула на рівень врожайності плодів помідорів (табл. 3).

Результатами досліджень встановлено, що найбільша прибавка врожаю помідорів отримано від обробки насіння перед сівбою 0,5% розчином CuSO<sub>4</sub> – у сорту Колібрі F<sub>1</sub> – 18,1% і (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> – 18,6%, розсадною культурою і сорту Щедрик F<sub>1</sub> з обробкою насіння CuSO<sub>4</sub> – 18,5%.

Таблиця 3

**Вплив передпосівної обробки насіння на врожайність помідорів**

Гібриди	Намочування насіння	Врожай товарних плодів, т/га				Прибавка врожаю	
		2020 р.	2021 р.	2022 р.	Середнє за роками	т/га	%
Колібрі F <sub>1</sub> (розсадна культура)	Вода (контроль)	32,8	53,2	52,6	46,2	-	-
	MnSO <sub>4</sub>	41,2	60,1	59,3	53,5	7,3	15,8
	CuSO <sub>4</sub>	40,9	60,7	61,7	68,1	46,3	21,8
	CoSO <sub>4</sub>	38,7	58,4	59,1	52,0	5,8	12,6
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	41,7	60,4	60,8	54,3	8,1	17,5
	HIP <sub>0,5%</sub>	3,2	1,1	2,3			
Щедрик F <sub>1</sub> (безрозсадна культура)	Вода (контроль)	35,0	32,5	40,7	36,1	-	-
	MnSO <sub>4</sub>	39,4	37,1	47,5	41,3	5,2	14,4
	CuSO <sub>4</sub>	42,1	37,9	48,3	42,8	6,7	18,5
	CoSO <sub>4</sub>	36,8	37,1	46,0	40,0	3,9	10,8
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	37,7	36,6	48,0	40,8	4,7	13,3
	HIP <sub>0,5%</sub>	3,7	1,8	1,35			

Математична обробка врожайних даних показує, що достовірність приросту в цих варіантах досліджує перевищує 3%. Це свідчить про те, що передпосівна обробка насіння помідорів мікроелементами впливає на підвищення врожаю, з підвищеним виходом стандартної товарної продукції і пониженим відсотком уражених плодів хворобами.

Мікроелементи марганець і мідь впливали на вихід стандартних плодів помідорів, так у сорту Колібри F<sub>1</sub> із обробкою насіння MnSO<sub>4</sub> отримали приросту врожаю 5,5 т/га, що становить 17,5%. У сорту Щедрик F<sub>1</sub> приросту врожаю становила тільки 1,7 т/га, або 5,4% з виходом стандартної продукції 97,3% (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив марганцю і міді на вихід стандартних плодів помідорів  
(середнє за 2020–2022 рр.)**

Намочування насіння	Сорт							
	Вихід стандартних плодів, т/га	Колібри F <sub>1</sub>			Щедрик F <sub>1</sub>			
		Приросту		% виходу стандартних плодів	Вихід стандартних плодів, т/га	Приросту		% виходу стандартних плодів
		т/га	%			т/га	%	
Вода (контроль)	31,7	-	-	90,3	31,8	-	-	92,1
MnSO <sub>4</sub>	37,2	5,5	17,4	96,8	33,5	1,7	5,4	97,3
CuSO <sub>4</sub>	-	-	-	-	34,5	2,7	8,5	98,0
HIP <sub>0,5%</sub>	2,0	-	-	-	0,9	-	-	-

Обробка насіння мікроелементами міді забезпечило приросту врожаю сорту Щедрик F<sub>1</sub> – 2,7 т/га, що становило 8,5% і виходом якісних плодів – 98,0%.

Слід відмітити, що обробка мікроелементами насіння помідорів впливають на якісні показники продукції. В плодах помідорів, які виростили із насіння, яке обробляли мікроелементами марганцем (MnSO<sub>4</sub>) і міддю (CuSO<sub>4</sub>), значно підвищився вміст сухих речовин, загального цукру і аскорбінової кислоти (вітаміну С). За результатами визначення якісних показників плодів помідорів з обробкою насіння мікроелементами найбільш ефективним виявились за вмістом сухої речовини обробкою міддю (CuSO<sub>4</sub>) – 3,8%, марганцем (MnSO<sub>4</sub>) і молібденом (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> – 3,6%, загального цукру мідь (CuSO<sub>4</sub>) – 3,50%, вітаміну С і молібдену (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> – 19,6 мг/100 г сирої речовини, та міді (CuSO<sub>4</sub>) – 19,8 мг/100 г, що перевищує показники контрольного варіанту (табл. 5).

Таким чином, передпосівна обробка насіння мікроелементами сприяла підвищенню основних показників якості плодів помідора.

**Висновки і пропозиції.** Передпосівне намочування насіння помідорів в розчинах солей мікроелементів – марганцю (0,5% MnSO<sub>4</sub>), міді (0,2% CuSO<sub>4</sub>), кобальту (0,2% CoSO<sub>4</sub>), молібдену (0,5% (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>) – підвищує енергію проростання насіння і посилює початковий ріст рослин.

В насінні, яке обробляли мікроелементами, підвищується активність каталази та інших ферментів, підвищується загальний вміст цукрів. Найбільш ефективним є марганець і мідь, дещо менше – молібден і кобальт.

Таблиця 5  
Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами на якісні показники  
плодів безрозсадних помідорів Щедрик F1 (середнє 2020–2022 рр.)

Намочування насіння	Показники			
	Сухої речовини, %	Загального цукру, %	Органічних кислот в перерахунку на яблучну, %	Вітаміну С, мг/100 г сирі речовини
Вода (контроль)	3,1	2,48	0,53	16,1
MnSO <sub>4</sub>	3,6	3,23	0,45	18,3
CuSO <sub>4</sub>	3,8	3,50	0,36	19,8
CoSO <sub>4</sub>	3,5	3,10	0,51	18,9
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	3,6	3,10	0,48	19,6

Підвищену урожайність отримали від безрозсадного способу вирощування помідорів та передпосівної обробки насіння марганцем в середньому за три роки складало – 14,4%, міді – 18,5%, кобальтом – 10,8% і молібденом – 13,3%.

Під впливом обробки насіння солями мікроелемента підвищується вміст в плодах помідорів: сухої речовини, цукрів і вітаміну С.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дубовий, В., Стежко, О., & Ткалич, В. Агроєкологічна оцінка систем удобрення за вирощування томатів. *Вісник аграрної науки*, 2015, 93(5), 53-56.
2. Куц О.В., Парамонова Т.В., Головка М.О. Використання різних систем удобрення томата в овоче-кормовій зрошуваній сівозміні Лісостепу України. *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво»*. – 2012. – С. 138-142.
3. Миколишин Д.М., Розум Р.І., Любезна І.В., Овчарук О.В. Особливості прискороного вирощування томатів у Лісостеповій зоні. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика*: збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р. – Київ/НУБІП України, 2021. С. 193-196.
4. Морозова, Л. П. Роль іонів магнію для росту і розвитку томатів при вирощуванні в умовах захищеного ґрунту. Збалансоване природокористування. 2022. № 4. С. 112-118. DOI: 10.33730/2310-4678.4. 2022.275039.
5. Овчарук В.І. Вирощування і зберігання овочевої продукції. В.І. Овчарук. Кам'янець-Подільський: Мошак М., 2007. – 126 с.
6. Овчарук В.І., Овчарук О.В., Ткач О.В., Німець М., Динаміка біометричних показників рослин помідора залежно від гібридів, органо-мінерального удобрення в короткоротаційній сівозміні. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 135. Ч. 2. С. 3-11. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.1>
7. Овчарук О.В., Овчарук В.І., Овчарук О.В., Хоміна В.Я., Мостіпан М.І., Кулик Г.А. Методи аналізу в агрономії та агроєкології. Навчальний посібник / за ред. професора В.І. Овчарука, – Кам'янець-Подільський, Х.: Мачулін, 2019. – 364 с. ISBN: 978-617-7767-60-1.
8. Овчарук О.В., Рахметов Д.Б. Єременко О.А. Федорчук М.І. Вплив абіотичних і біотичних факторів на сільськогосподарські рослини. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика*: збірник наук. праць міжн. наук.-практ. конф. м Київ, 20-22 жовтня 2021 р. Київ/НУБІП України, 2021. С. 215-217.
9. Овчарук О.В., Овчарук В.І., Ткач О.В. Вплив органо-мінеральних добрив на урожайність коренеплодів цикорію та ферментативну діяльність рослин. *Віс-*



ник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія», випуск 1 (47), 2022, с. 97-101. DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.13>.

10. Овчарук О., Гуцол Т., Samborski A., Niemiec M. Агроекологічна роль сівозміни в умовах України та країн ЄС. *Сучасний рух науки: тези доп. V міжн. наук.-практ. інтернет-конф.*, м. Дніпро, 7-8 лютого 2019 р. Дніпро, 2019. – С. 511-516.

11. Kuts, O., V. Mykhailyn, T. Paramonova, A. Rozhkov, O. Onyshchenko, I. Semenenko, T. Hapon, and O. Zhernova. 2023. "INFLUENCE OF DIFFERENT FERTILIZER SYSTEMS ON SEED PRODUCTIVITY OF TOMATO". *Vegetable and Melon Growing*, № 72 (January), 61-70. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-72-61-70>.

12. Niemiec M., Komorowska M., Kuboń M., Ovcharuk O., Sikora J., Gródek-Szostak Z. GLOBAL GAP AND INTEGRATED PLANT PRODUCTION AS A PART OF THE INTERNALIZATION OF AGRICULTURAL FARMS. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION*. Proceedings of the International Scientific Conference. Volume VI, May 24-25, 2019. P. 430-440. <http://journals.rta.lv/index.php/SIE/article/view/3902>.

13. Самовол О.П., Кондратенко С.І. Томат (генетичні основи селекції): монографія / за наук. ред. О.П. Самовола, О.М. Могильної. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. 448 с.

14. Prysiashniuk O., Kononiuk N., Zatserkovna N., Chynchyk O., Hryhoriev V., Ovcharuk O., Zhemoyda V., Zinchenko O., Morhun O., Svystunova I. The Study of Drought Stress in Sugar Beet and the Ways of its Minimization. *Ecological Engineering & Environmental Technology* 2023, 24(1), pp. 256-263. <https://doi.org/10.12912/27197050/154924>.

15. Bondarenko V., Havrylianchik R., Ovcharuk O., Pantsyreva H., Krusheknyckiy V., Tkach O., Niemiec M. Features of the soybean photosynthetic productivity indicators formation depending on the foliar nutrition. *Eco. Env. & Cons.* 28 (August Suppl. Issue): 2022; pp. 20-26. DOI: <http://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i04s.004>.

16. Шепель, А. Економічна та енергетична ефективність вирощування томатів залежно від фонів живлення та загущення рослин на півдні України. (2023). *Таврійський науковий вісник*. 2023, Вип. 133. С. 187-193. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.25>.