

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ПОМІДОРА ЇСТІВНОГО (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.)

ЮРЧЕНКО С.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-5812-3877

Полтавський державний аграрний університет

БАГАН А.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0001-8851-5081

Полтавський державний аграрний університет

ШАКАЛІЙ С.М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-4568-1386

Полтавський державний аграрний університет

ГОДУНОК А.Д. – студент магістратури
orcid.org/0009-0009-4356-5371

Полтавський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Сучасне овочівництво охоплює ретельне вивчення біологічних характеристик культур, створення новітніх технологій вирощування, а також вдосконалення методів селекції та насінництва, спрямованих на забезпечення високих і стабільних врожаїв разом із покращенням якості продукції [5].

Сьогодні все більшого поширення набувають мікродобрива, які містять як макро-, так і мікроелементи. Це спричинило пошук альтернативних джерел живлення рослин із залученням екологічно безпечних мікродобрив на основі комплексонатів (хелатів) металів. Такі добрива виготовляються шляхом поєднання катіонів металів з молекулами органічних кислот, у результаті чого утворюються стійкі сполуки – хелати. Доведено, що хелати, які є солями органічних кислот, мають високу біологічну активність, що робить їх ефективними у підвищенні засвоєння рослинами поживних речовин [7].

Актуальним завданням сьогодення є розробка нових технологій і вдосконалення існуючих методів вирощування помідора їстівного у відкритому ґрунті для забезпечення стабільних і високих врожаїв.

Одним із ключових елементів технології вирощування помідора їстівного є оптимальна схема удобрення. Забезпечення рослин необхідними макро- та мікроелементами відіграє важливу роль у підвищенні врожайності та забезпеченні високої якості плодів. Вихід на ринок нових мікродобрив вимагає проведення досліджень, спрямованих на оцінку їх впливу на врожайність і якість продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробництво овочів, особливо помідора їстівного, має велике значення, оскільки це найпопулярніша овочева культура у світі. Щороку у світі вирощується приблизно 180 млн. тонн свіжих помідорів, що становить близько 20 % від загального обсягу овочевої продукції. В Україні ця культура також займає важливе місце – на її частку припадає найбільший обсяг у структурі фонду споживання овочів та фруктів, що становить 40–45 кг на особу [4].

Для нормального розвитку і проходження всіх процесів життєдіяльності рослини помідора їстівного потребують збалансованого надходження різних

мікро- і макроелементів. Брак живлення спричиняє ослаблення кущів, зменшення кількості і розміру та низькі смакові характеристики плодів, навіть якщо сорт був багатообіцяючим.

Достатня кількість азоту у фазі активного росту аж до періоду зав'язування суцвіть сприяє нарощуванню зеленої маси, формуванню міцних стебел і потужної фотосинтезуючої листової поверхні. Водночас надходження азоту потрібно обмежити у фазі бутонізації. В іншому разі, кущі продовжуватимуть нарощувати листову масу замість суцвіть, з яких пізніше з'являться плоди. Фосфор – основний елемент для квітучої і плодоносної рослини, він забезпечує гармонійний клітинний обмін. Але і в період вегетативного росту в невеликих кількостях фосфор потрібен, оскільки без нього погано засвоюється азот. Калій відповідає за вуглеводний баланс і засвоєння інших елементів, а з початком плодоношення допомагає перенаправити вуглеводний потік від листків до плодів. Сірка виступає стабілізатором синтезу білків. Міді та бору потрібно зовсім мало. Але без першого елемента квітконоси перестануть розвиватися, а без другого не зав'яжуться плоди. Крім цих мікроелементів, рослини помідора їстівного потребують цинку, молібдену, кальцію, магнію, марганцю і ще широкої низки інших мікроелементів [3, 9, 11, 12].

Для ефективного підживлення рослин помідора їстівного бором, кобальтом та іншими мікроелементами використовують комплексний підхід, що включає основне внесення добрив, обробку насіння та позакореневе підживлення. Це сприяє підвищенню урожайності та покращенню якості плодів [6].

Позакореневе підживлення рослин помідора їстівного є ефективним і швидкодіючим способом забезпечення рослин необхідними елементами живлення. Цей метод дозволяє оперативно усувати дефіцит поживних речовин, особливо у критичні фази розвитку рослин [9].

Позакореневе (листокове) підживлення – це важливий елемент агротехніки, який не замінює основного удобрення, а доповнює його за умов: нестачі певних елементів живлення через низьку засвоюваність із ґрунту; високої потреби рослин у певні фази росту; необхідності подолання стресів (посуха, низька температура

тощо); стимуляції засвоєння інших елементів живлення; покращення якості та кількості врожаю [10, 16].

Ефективність позакореневого підживлення значно вища порівняно з кореневим. Елементи, такі як азот, калій і сірка, засвоюються у 4–6 разів швидше, фосфор – у 20 разів, а залізо – у 100 разів швидше. За допомогою листового підживлення можна швидко відновити живлення рослин, особливо під час стресових умов (посуха, низька температура тощо). Позакореневе підживлення дозволяє повністю задовольнити потребу рослин у мікроелементах, що робить його у кілька разів ефективнішим за внесення мікродобрив у ґрунт. Забезпечується рівномірне нанесення добрив на листову поверхню, що сприяє оптимальному засвоєнню елементів живлення. Елементи живлення, такі як азот, фосфор і калій, при внесенні у ґрунт часто переходять у форми, недоступні для кореневої системи. У позакореному підживленні ці втрати мінімізуються [13].

Швидкість поглинання залежить від типу елемента. Найшвидше засвоюються азот, калій, цинк (протягом доби), повільніше – фосфор, кальцій, бор (до 7 діб). Елементи поділяються за ступенем міграції в рослині: високий ступінь міграції: (азот, фосфор, калій), середній ступінь (магній, цинк, мangan), низький ступінь (бор, кальцій, сірка) [9].

Також, ефективність позакореневого підживлення залежить від погодних умов, зокрема вологості та температури повітря та ґрунту, рівня забезпеченості рослин основними елементами живлення.

Слід відмітити, що для досягнення максимального ефекту рекомендується проводити підживлення 2–3 рази на ранніх стадіях розвитку рослин [1].

На сьогодні пропонується велике різноманіття добрив для проведення позакореневого підживлення овочевих культур. Всі водорозчинні добрива поділяються на дві групи: фертигатори і для листових підживлень. Добрива фертигатори використовуються здебільшого для краплинного зрошування, адже залишають сольовий наліт на листках, який легко здувається вітром. Добрива для листового підживлення представляють собою спеціально розроблені водорозчинні добрива, які забезпечують оптимальне засвоєння елементів живлення [4].

Хелатні мікродобрива є важливим інструментом у сільському господарстві для підвищення ефективності живлення рослин, зокрема огірків. Вони дозволяють значно поліпшити доступність мікроелементів для рослин, що є критично важливим у періоди стресу або дефіциту певних елементів живлення.

Хелатоутворювачі забезпечують мікроелементи у доступній для рослин формі, що сприяє майже повному засвоєнню внесених елементів. Це дозволяє значно зменшити норми внесення порівняно з традиційними солями цих елементів [8, 15].

Завдяки здатності хелатних сполук утримувати мікроелементи у розчинній формі, рослини здатні поглинати більшу частину внесених речовин. Це дозволяє знижувати витрати на добрива та зменшувати ризик забруднення навколишнього середовища. Більшість хелатних добрив містять прилипаті, які не шкодять рослинам.

Вони допомагають мікроелементам краще проникати в клітини рослин, а також покращують процеси обміну речовин, розширюючи міжклітинний простір [7, 8].

У зв'язку з цим актуальним є вивчення ефективності існуючих препаратів для позакореневого підживлення, що може стати ключовим фактором у підвищенні продуктивності вирощування помідора їстівного.

Мета статті. Встановлення закономірностей формування урожайності помідора їстівного залежно від сортових властивостей та позакореневого підживлення мікродобривом.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження з вивчення впливу позакореневого підживлення на формування урожайності сортів помідора їстівного проводилися в умовах Полтавського району Полтавської області.

Польові дослідження проводили упродовж 2023–2024 рр. згідно з методики дослідної справи в овочівництві і баштанництва [2]. Всі фактори в досліді максимально подібні. Дослід закладено на одному полі з вирівняним рельєфом. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малоґумусний, який характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст ґумусу в орному шарі (0–20 см) 3,9–4,0 %; азоту, що легко гідролізується – 5,7–6,3 мг/100 г ґрунту (за Тюрінім та Коновою); P₂O₅ в оцтовокислій витяжці – 11,4–12,2 мг/100 г ґрунту (за Чириковим); обмінного калію – 17,2–17,3 мг/100 г ґрунту (за Масловою), рН сольової витяжки – 6,6. Щільність ґрунту – 1,05–1,17 г/см³.

Метеорологічні умови у роки досліджень суттєво різнилися, що позначилося на ріст і розвиток рослин сортів помідора їстівного, а отже і на їх рівень врожайності. Однак, це дало можливість більш повно виявити особливості реакції досліджуваних сортів на позакореневе підживлення та умови вирощування в даній ґрунтово-кліматичній зоні.

Об'єкт досліджень вивчали за схемою двофакторного досліду. Фактор А – сорти помідора їстівного: Гейзер, Карась (ранньостиглі, детермінантні), Красень, Елеонора (середньоранні, детермінантні). Фактор В – варіанти обробки рослин мікродобривом Anorel Complex Micro:

- 1 – Контроль (без обробки);
- 2 – Одноразова обробка мікродобривом у фазі початку бутонізації;
- 3 – Дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб);
- 4 – Триразова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб).

Anorel Complex Micro – кристалічне водорозчинне мікродобриво, до складу якого входить суміш хелатів: оксид сірки – 11,1 %, оксид магнію – 5,5 %, залізо – 2,0 %, марганець – 2,0 %, цинк – 3,0 %, мідь – 3,0 %, бор – 2,0 %, молибден – 0,2 %. Рекомендоване для корекції та запобігання дефіциту елементів живлення в якості позакореневого підживлення та для передпосівної обробки насіння.

Для позакореневого підживлення згідно схеми досліду використовували 0,5 % робочий розчин з розрахунку 1 кг/га. Обробку рослин проводили о 6 годині

ранку використовуючи акумуляторний обприскувач Karcher PSU 4-18 (1.445-300.0).

Досліджувані сорти помідора звичайного вирощували розсадним способом. Розсаду вирощували у науково-навчальній лабораторії технологій захищеного ґрунту Полтавського державного аграрного університету. Для цього використовували пластикові касети з площею живлення 36 см². Насіння висівали в касети 15 березня. У відкритий ґрунт розсаду висаджували в 2 декаді травня. Розсада віком 1,5 місяці висотою 25–30 см мала 5–6 справжніх листків. Схема посадки 40х50 см, густина 50 тис., рослин на 1 га.

Розмір облікової ділянки для одного варіанта становив 3,5 м², а кількість облікових рослин у кожному варіанті складала 20 екземплярів. Ділянки в досліді розміщені були методом рендомізації в чотириразовій повторності.

Технологія вирощування сортів помідора їстівного здійснювалася відповідно до рекомендацій Інституту овочівництва та баштанництва НААН. У ході досліджень проводили біометричні вимірювання, що включали довжину центрального стебла, діаметр стебла та площу листової поверхні.

Площу листків визначали методом «висічок» згідно з методикою, запропонованою Г.Л. Бондаренком і К.І. Яковенком. Загальна врожайність плодів розраховувалася на основі зборів, які проводили як у стадії технічної, так і біологічної стиглості. Якість врожаю томатів визначали кількістю і відсотком стандартних плодів від загального врожаю.

Отримані дані підлягали статистичній обробці за допомогою програми 'Statistica 6,0'. Застосовували кореляційний і дисперсійний аналізи [14].

Результати досліджень. Формування високої урожайності є наслідком проходження процесу фотосинтезу, в результаті якого прості речовини перетворюються на складні та різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Листок є одним з основних органів у рослині, де відбувається процес фотосинтезу, однак частково цю функцію виконують зелені стебла та суцвіття на початку утворення. Інтенсивність накопичення органічної речовини залежить від площі асиміляційної поверхні рослини, яка визначається біометричними параметрами рослин і залежить від режиму живлення. Основні біометричні показники рослин помідора їстівного у фазу масового плодоношення представлені в таблиці 1.

Довжина центрального стебла варіювала від 42,9 см до 66,7 см. Серед досліджуваних сортів найбільшу довжину центрального стебла мав сорт Елеонора, середнє значення якого складало 63,8 см, а найменшу – сорт Карась, середнє значення якого було на рівні 47,7 см. Застосування позакореневого підживлення мікродобривом дало позитивний ефект по всіх варіантах, але суттєве збільшення було відмічено за дво – і триразової обробки рослин розчином Anorel Complex Micro, яке складало у сорту Гейзер – 11,2 і 13,6 см, у сорту Красень 10 см, 13,4 см, у сорту Елеонора – 9,3 см і 9,9 см відповідно.

Слід відмітити, що у сорту Карась суттєве збільшення довжини центрального стебла було відмічено у варіанті з трьох разовим позакореневим підживленням і склало 8,3 см.

Товщина стебла рослин помідора звичайного варіювала від 1,3 до 1,7 см. Дія позакореневого підживлення

Таблиця 1

Біометричні показники рослин помідора їстівного у фазу масового плодоношення, (середнє за 2023–2024 рр.)

Сорт	Варіант обробки	Довжина центрального стебла, см	Діаметр стебла, см	Площа листової поверхні, см ² /рослин
Гейзер	1*	49,8	1,3	3567
	2*	53,5	1,5	3776
	3*	61,0	1,6	3809
	4*	63,4	1,6	3865
Карась	1*	42,9	1,4	3381
	2*	47,3	1,6	3452
	3*	49,5	1,6	3498
	4*	51,2	1,7	3507
Красень	1*	53,4	1,5	3543
	2*	58,3	1,7	3602
	3*	63,4	1,7	3653
	4*	66,8	1,7	3676
Елеонора	1*	57,2	1,4	3613
	2*	63,5	1,6	3663
	3*	66,5	1,7	3700
	4*	67,1	1,7	3726
НІР _{0,05}		7,3	0,24	96

Примітка: 1* – Контроль (без обробки);

2* – Одноразова обробка мікродобривом у фазі початку бутонізації;

3* – Дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб);

4* – Триразова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб).

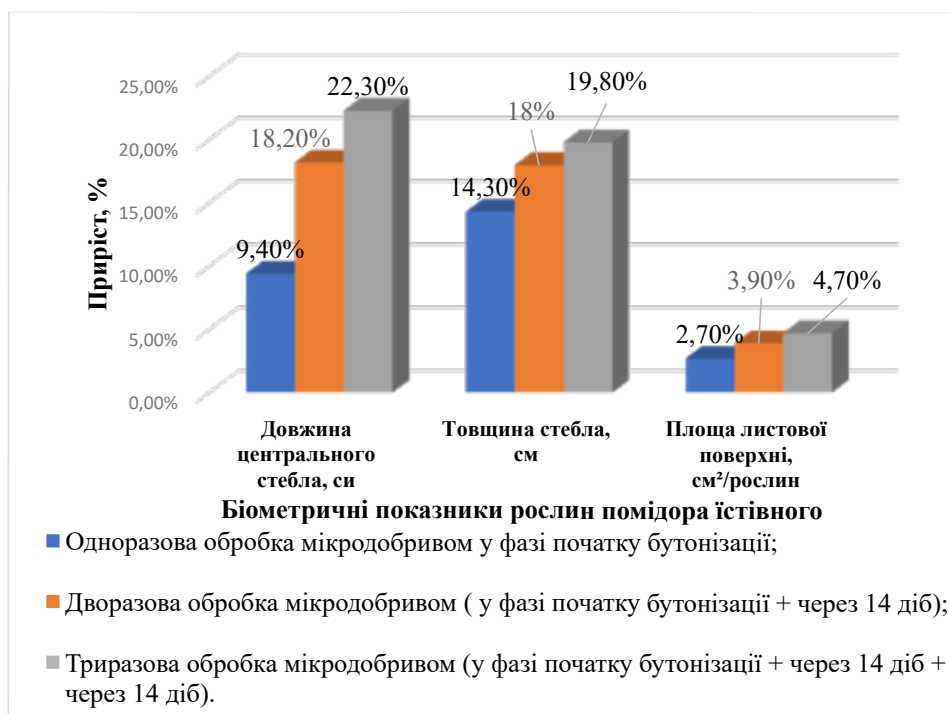


Рис. 1. Приріст біометричних показників сортів помідора їстівного у варіантах із застосуванням позакореневого підживлення (2023–2024 рр.)

мікродобривом мала позитивний ефект на товщину стебла, збільшення якої варіювало від 0,2 до 0,3 см.

У фазі активного плодоношення площа листків збільшується, адже зростають параметри рослин та їх вегетативна маса. Під час вирощування сортів помідора їстівного площа листків носила змінну величину і залежала від сортових властивостей, погодних умов в даний період та варіанту застосування позакореневого підживлення. Площа листової поверхні варіювала від 3381 см² до 3726 см². Найбільшу площу було одержано у варіанті з триразовим підживленням рослин сорту Елеонора. Найменше – у контрольному варіанті сорту Карась. Суттєве збільшення площі листової поверхні, відносно контролю було відмічено у варіантах дворазового і триразового застосування підживлення і варіювало від 110 до 298 см².

Отже, позакореневе підживлення рослин мікродобривом Anorel Complex Мікро позитивно вплинуло на формування основних біометричних параметрів рослин помідора звичайного у фазі активного плодоношення. Зокрема, за одноразової обробки мікродобривом у фазі початку бутонізації було виявлено збільшення довжини центрального стебла на 9,4 %, товщини на 14,3 %, площі листової поверхні на 2,7 %. Дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб) сприяла збільшенню довжини центрального стебла на 18,2 %, товщини на 18,0 %, площі листової поверхні на 3,9 %. Триразова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб) забезпечила збільшення довжини центрального стебла на 22,3 %, товщини на 19,8 %, площі листової поверхні на 4,7 %.

Урожайність є головним показником, який при порівнянні вказує на ефективність досліджуваного фактору і визначається масою господарсько корисної продукції з одиниці площі. Урожайність помідора їстівного залежить від багатьох факторів: біологічних властивостей сортів, посівних і сортових якостей насіння, різних агро-екологічних умов, агротехнічних прийомів, тощо.

У роки досліджень урожайність сортів помідора їстівного варіювала в досить широких межах: 46,2 т/га до 58,6 т/га. В розрізі років найбільшу врожайність плодів було зафіксовано у 2023 році (середнє значення по досліді складало 52,8 т/га), а найнижчу – у 2024 році (середнє значення по досліді складало 50,8 т/га) (табл. 2). Це можна пояснити погодно-кліматичним факторами, які були аномально посушливими у період вегетації рослин у 2024 році, та помірно вологими у 2023 році.

За результатами проведених польових досліджень, було також встановлено, що поряд із агротехнічними заходами і погодними умовами, сорт відіграє важливу роль у формуванні врожайності плодів помідора їстівного. Найбільш урожайним за даних умов був сорт Елеонора (55,2 т/га), а найменшу урожайність мав сорт Карась (49,9 т/га).

Слід відмітити, що ефективність досліджуваного агрозаходу була відмічена в несприятливому 2024 році. Приріст урожайності за одноразової обробки мікродобривом у фазі початку бутонізації складав 9,2 %, за дворазової обробки мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб) – 13,3 %, а триразової обробки мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб) – 14,9 %. Тоді як в 2023 році приріст урожайності за одноразової обробки мікродобривом

Таблиця 2

Урожайність сортів помідора звичайного залежно від позакореневого підживлення, 2023–2024 рр., т/га

Сорт	Варіант обробки	Роки		Середня за 2023-2024 рр.	Приріст до контролю	
		2023	2024		т/га	%
Гейзер	1*	48,6	46,2	48,6	-	-
	2*	49,2	48,4	49,2	1,9	4,05
	3*	52,4	49,7	52,4	4,15	8,85
	4*	52,9	50,1	52,9	4,6	9,81
Карась	1*	47,2	44,3	47,2	-	-
	2*	48,4	46,8	48,4	2,35	5,19
	3*	51,8	49,1	51,8	5,2	11,49
	4*	52,4	50,8	52,4	6,35	14,03
Красень	1*	51,3	50,6	51,3	-	-
	2*	54,2	54,1	54,2	4,2	8,41
	3*	56,8	55,9	56,8	6,4	12,81
	4*	57,1	56,3	57,1	6,75	13,51
Елеонора	1*	52,3	51,3	52,3	-	-
	2*	54,2	54,4	54,2	3,5	6,89
	3*	58,4	56,7	58,4	6,75	13,29
	4*	58,6	57,1	57,85	7,05	13,88
НІР _{0,05}		5,1	5,6	-	-	-

Примітка: 1* – Контроль (без обробки);

2* – Одноразова обробка мікродобривом у фазі початку бутонізації;

3* – Дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб);

4* – Триразова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб).

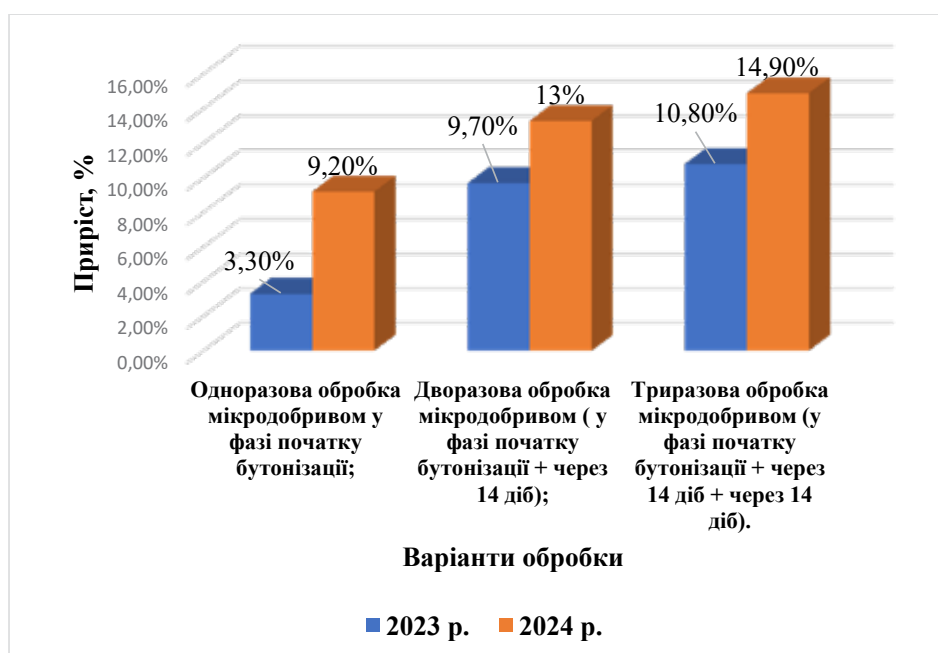


Рис. 2. Приріст урожайності сортів помідора їстівного у варіантах із застосуванням позакореневого підживлення (2023–2024 рр.)

у фазі початку бутонізації складав 3,3 %, за дворазової обробки мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб) – 9,7 %, а триразової обробки мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб) – 10,8 % (рис. 2).

Середня маса плоду варіювала залежно від сорту та варіанту застосування мікродобрива в межах від 64,5 г до 125,3 г. Максимальна середня маса одного плоду спостерігалася у сорту Карась (99,7–125,3 г). Мінімальну середню масу одного плоду було відмічено

Таблиця 3

Характеристика елементів продуктивності сортів помідора їстівного залежно від позакореневого підживлення, (середнє за 2023–2024 рр.)

Сорт	Варіант обробки	Середня маса плоду, г	Кількість плодів з рослини, шт.	Вихід стандартної продукції, %
Гейзер	1*	72,6	12,4	77,4
	2*	77,3	15,2	81,7
	3*	81,6	16,1	82,3
	4*	84,4	16,4	82,6
Карась	1*	99,7	11,3	79,4
	2*	108,8	14,5	82,4
	3*	121,3	16,2	84,6
	4*	125,3	16,7	84,9
Красень	1*	64,5	15,2	78,2
	2*	71,3	17,4	82,5
	3*	78,2	19,3	83,8
	4*	80,1	20,1	85,4
Елеонора	1*	73,5	16,4	82,3
	2*	76,3	20,2	85,6
	3*	79,1	22,6	86,2
	4*	82,6	23,2	86,7
H _{IP} 0,05		6,4	4,7	3,8

Примітка: 1* – Контроль (без обробки);

2* – Одноразова обробка мікродобривом у фазі початку бутонізації;

3* – Дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб);

4* – Триразова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб).

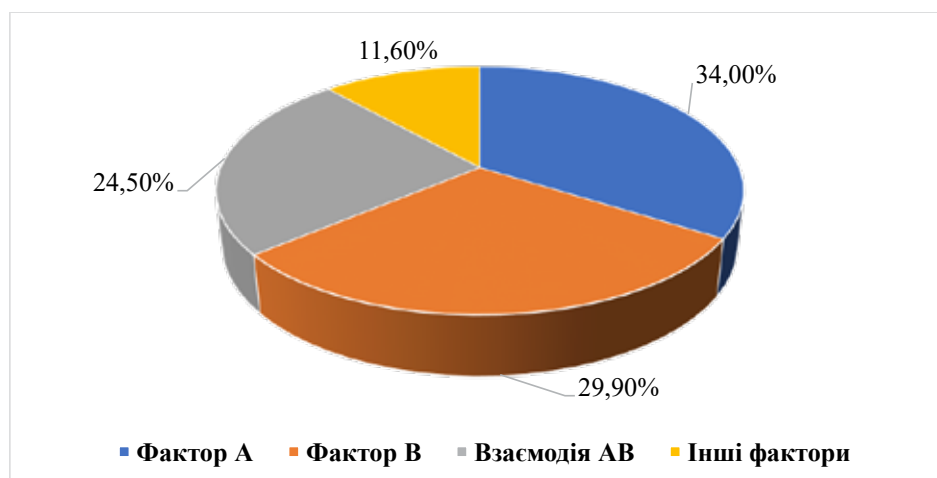


Рис. 3. Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність помідора їстівного: фактор А – особливості сорту, фактор В – варіанти позакореневого підживлення

у сорту Красень (64,5–80,1 г). Застосування позакореневого підживлення позитивно вплинуло на крупність плодів помідора їстівного. Зокрема, за одноразової обробки мікродобривом у фазі початку бутонізації приріст маси одного плоду складав – 7,49 %, за дворазової обробки мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб) – на 15,7 %, за триразової обробки мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб) – на 19,6 %.

Кількість плодів на рослині варіювала від 11,3 шт., до 23,2 шт. Найбільша кількість плодів з рослини була

відмічена у сорту Елеонора (16,4–23,2 шт.), найменша у сорту Карась (11,3–16,7 шт.). Збільшення кількості плодів на рослині прослідковувались наступним чином: за одноразової обробки мікродобривом у фазі початку бутонізації – на 22,1 %, за дворазової обробки мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб) – на 34,5 %, за триразової обробки мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб) – на 38,4 %.

Вихід стандартної продукції плодів помідора варіював від 77,4 % до 86,7 %. Найбільше стандартних плодів

було одержано за вирощування сорту Елеонора з триразовим застосуванням позакореневого підживлення (86,7 %).

За результатами двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший істотний вплив на формування урожайності помідора їстівного мав фактор А (особливості сорту), частка впливу складала 34,0 %, тоді як частка впливу фактору В (варіанти позакореневого підживлення) складала 29,9 %. Зафіксовано суттєвий вплив взаємодії досліджуваних факторів – 24,5 %, та інших факторів – 11,6 % (рис. 3).

Висновки:

1. Аналізуючи окремі біометричні параметри рослин у фазі активного плодоношення було встановлено позитивний вплив позакореневого підживлення мікродобривами на їх формування.

2. Серед досліджуваних сортів помідора їстівного найбільш урожайним виявився сорт Елеонора, середня урожайність по досліді складала 55,2 т/га.

3. З отриманих результатів досліджень прослідковується позитивний вплив позакореневого підживлення мікродобривом Anorel Complex Micro на формування урожайності сортів помідора звичайного. Зокрема, за одноразової обробки мікродобривом у фазі початку бутонізації було виявлено збільшення урожайності на 6,13 %. Дворазова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб) сприяла збільшенню урожайності на 11,6 %. Триразова обробка мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб + через 14 діб) забезпечила збільшення урожайності на 12,8 %.

4. Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу позакореневого підживлення мікродобривами на якість плодів помідора їстівного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сич З. Д. Біологічні основи овочівництва.
2. навчальний посібник / за ред. О. Ю. Барабаша. К.: Арістей, 2005. 348 с.
3. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві баштанництві. 3 вид. Харків: Основа, 2001. 369 с.
4. Буйна О.І., Буйний О.В., Рогач В.В., Кур'ята В.Г. Вплив регуляторів росту з протилежним напрямом дії на морфогенез, листовий апарат та продуктивність томатів. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 100. Т. 1. С. 14–24.
5. Губкіна Л. О., Божок Ю. О. Дроща М. В. Урожайність і якість помідора залежно від густоти рослин та способів зрошення. *Сортовивчення та охорона на сорти рослин*. 2012. № 3. С. 28–31.
6. Корнієнко С. І., Рудь В. П., Кіях О. О. Терьохіна Л. А. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво*. 2012. Вип. 58. С. 7–17.
7. Куц О.В., Парамонова Т.В., Головка М.О. Позакореневі підживлення комплексними добривами в системі удобрення томата. *Овочівництво і баштанництво*. Х., 2012. Вип. 58. С. 208–216.
8. Мельник, В., Романашенко, О., Циганенко, М., Фесенко, Г., Калюжний, О., Качанов, В. і Романашенко, І. (2020) Використання органічних добрив:

економічно-екологічні аспекти. *Інженерія природокористування*, (3(17), с. 29–34.

9. Логінова І.В. Ефективність різних форм і способів внесення мікроелементів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія*. 2014. Вип. 195 (1). С. 71–78.
10. Прісс О. П., Жукова В. Ф., Залежність урожайності та показників якості плодів томата від погодних умов. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 1 2013. С. 49–51.
11. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 6 (229). С. 45–47.
12. Севідов В.П. Оцінка впливу позакореневого підживлення препаратом Плантафол на урожайність гібридів помідора (*Solanum lycopersicum* L.). *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (3). С. 26–30.
13. Севідов, В. П. Ефективність позакореневого підживлення нітратом калію на розвиток і продуктивність помідора (*Solanum lycopersicum* L.). *Scientific Progress & Innovations*. 2024, 27, С. 53–58.
14. Удобрення овочевих та баштаних культур: Монографія / С. І. Корнієнко, В. Ю. Гончаренко, Л. П. Ходєєва, Р. П. Гладких, Т. В. Парамонова, О. В. Куц, Т. К. Горова, С. М. Кормош, І. М. Гордієнко, В. А. Колтунов, В. Ф. Пашенко, Г. Я. Ілляшенко: [за ред. докторів с.-г. наук В. Ю. Гончаренка і С. І. Корнієнка]. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 370 с.
15. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів в землеробстві. Херсон: «Айлант», 2013. 378 с.
16. Юрченко С. О., Баган А. В., Шакалій С. М., Баган М. В., Гаврилов Д. О. Вплив позакореневого підживлення мікродобривом Оракул на урожайність перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.). *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 134. С. 208–214.
17. Milenko, O., Shevnikov, M., Solomon, Yu., Rybalchenko, A., & Shokalo, N. (2022). Influence of foliar top-dressing on the yield of soybean varieties. *Scientific Horizons*, 25(4), P. 61–66.

REFERENCES:

1. Barabash, O. Yu., Taranenko, L. K. & Sych, Z. D. (2005). *Biologichni osnovy ovochivnytstva: navchalnyi posibnyk* [Biological Fundamentals of Vegetable Growing: A Textbook]. K.: 348 s [in Ukrainian].
2. Bondarenko, H. L. & Yakovenko, K. I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi bashtannytstvi* [Methods of research in vegetable and melon growing]. Kharkiv: Osнова, 369 s [in Ukrainian].
3. Buina, O. I., Buinyi, O. V., Rohach, V. V. & Kuriata, V. H. (2018). *Vplyv rehuliatoriv rostu z protylezhnym napriamom dii na morfohenez, lystkovyi aparat ta produktyvnist tomativ* [Effect of growth regulators with the opposite direction of action on morphogenesis, leaf apparatus and productivity of tomatoes]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*, 100 (1), 14–24 [in Ukrainian].
4. Hubkina, L. O., Bozhok, Yu. O. & Droshcha, M. V. (2012). *Urozhainist i yakist pomidora zalezchno vid hustoty*

- roslyn ta sposobiv zroshennia [Yield and quality of tomatoes depending on plant density and irrigation methods]. *Sortovyvchennia ta okhorona na sorty roslyn – Varietal study and protection of plant varieties*, 3, 28–31 [in Ukrainian].
5. Korniienko, S. I., Rud, V. P., Kiiakh, O. O. & Terokhina L. A. (2012). Kontseptualni osnovy rozvytku ovochivnytstva ta zabezpechennia prodovolchoi bezpeky [Conceptual foundations of the development of vegetable growing and ensuring food security]. *Ovochivnytstvo i bash-tannytstvo – Vegetable and melon growing*, 58, 7–17 [in Ukrainian].
 6. Kuts, O. V., Paramonova, T. V. & Holovko, M. O. (2012). Pozakorenevi pidzhyvlennia kompleksnymy dobry-vamy v systemi udobrennia tomata [Foliar fertilizing with complex fertilizers in the tomato fertilization system]. *Ovochivnytstvo i bash-tannytstvo – Vegetable and melon growing*, 58, 208–216 [in Ukrainian].
 7. Melnyk, V., Romanashenko, O., Tsyhanenko, M., Fesenko, H., Kaliuzhnyi, O., Kachanov, V. & Romanashenko, I. (2020). Vykorystannia orhanichnykh dobryv: ekonomichno–ekolohichni aspekty [Use of organic fertilizers: economic and ecological aspects]. *Inzheneriia pryrodokorystuvannia – Environmental Engineering*, 3(17), 29–34 [in Ukrainian].
 8. Lohinova, I. V. (2014). Efektyvnist riznykh form i sposobiv vnesennia mikroelementiv u tekhnolohi-akh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Effectiveness of various forms and methods of introduction of microelements in crop cultivation technologies]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy – Scientific Bulletin of the National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine*, 195 (1), 71–78 [in Ukrainian].
 9. Priss, O. P. & Zhukova, V. F. (2013). Zalezhnist urozhainosti ta pokaznykiv yakosti plodiv tomata vid pohodnykh umov [Dependence of yield and quality indicators of tomato fruits on weather conditions]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 49–51 [in Ukrainian].
 10. Sanin, Yu. V. & Sanin, V. A. (2012). Osoblyvosti pozakorenevoho pidzhyvlennia silskohospodarskykh kultur mikroelementamy [Peculiarities of foliar feeding of agricultural crops with trace elements]. *Ahrobiznes sohodni – Agribusiness today*, 6 (229), 45–47 [in Ukrainian].
 11. Sievidov, V. P. (2024). Otsinka vplyvu pozakorenevoho pidzhyvlennia preparatom Plantafol na urozhainist hibrydiv pomidora (*Solanum lycopersicum* L.) [Evaluation of the effect of foliar fertilization with Plantafol on the productivity of tomato hybrids (*Solanum lycopersicum* L.)]. *Scientific Progress & Innovation*, 27 (3), 26–30 [in Ukrainian].
 12. Sievidov, V. P. (2024). Efektyvnist pozakorenevoho pidzhyvlennia nitratom kaliu na rozvytok i produktyvnist pomidora (*Solanum lycopersicum* L.). [Effectiveness of foliar feeding with potassium nitrate on the development and productivity of tomato (*Solanum lycopersicum* L.)]. *Scientific Progress & Innovations*, 27, 53–58 [in Ukrainian].
 13. Korniienko, S. I., Honcharenko, V. Yu., Khodieieva, L. P., Hladkikh, R. P., Paramonova, T. V., Kuts, O. V., Horova, T. K., Kormosh, S. M., Hordiienko, I. M., Koltunov, V. A., Pashchenko, V. F. & Illiushenko, H. Ya. (2014). Udobrennia ovochevykh ta bashtannykh kultur: monohrafiia [Fertilization of vegetable and melon crops: monograph]. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 370 s [in Ukrainian].
 14. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S. P. & Kokovikhin, S. V. (2013). Statystychnyi analiz rezultativ polovykh doslidiv v zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]. Kherson: «Ailant», 378 s [in Ukrainian].
 15. Yurchenko, S. O., Bahan, A. V., Shakal, S. M., Bahan, M. V. & Havrylov, D. O. (2023). Vplyv pozakorenevoho pidzhyvlennia mikrodozryvom Orakul na urozhainist pertsii solodkoho (*Capsicum annuum* L.) [Effect of foliar fertilizing with Oracle microfertilizer on yield of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.)]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*, 134, 208–214 [in Ukrainian].
 16. Milenko, O., Shevnikov, M., Solomon, Yu., Rybalchenko, A. & Shokalo, N. (2022). Influence of foliar top-dressing on the yield of soybean varieties. *Scientific Horizons*, 25(4), P. 61–66 [in Ukrainian].
- Юрченко С.О., Баган А.В., Шакалій С.М. Годунок А.Д. Вплив позакореневого підживлення на формування урожайності сортів помідора їстівного (*Solanum lycopersicum* L.)**
- Мета.** Метою наших досліджень було встановлення закономірностей формування урожайності помідора їстівного залежно від сортових властивостей та позакореневого підживлення мікродобривом.
- Методи.** Польовий метод досліджень передбачав визначення впливу застосування позакореневого підживлення на формування біометричних показників рослин, урожайності та елементів продуктивності сортів помідора їстівного. Матеріалом дослідження були сорти помідора їстівного Гейзер, Карась (ранньостиглі, детермінантні), Красень, Елеонора (середньоранні, детермінантні) та мікродобриво Anorel Complex Micro. Технологія вирощування сортів помідора їстівного передбачала розсадний спосіб. У ході досліджень проводили біометричні вимірювання: довжина центрального стебла, діаметр стебла та площа листової поверхні. Загальна врожайність плодів розраховувалася на основі зборів, які проводили як у стадії технічної, так і біологічної стиглості відповідно до вимог. Якість врожаю визначали кількістю і відсотком стандартних плодів від загального врожаю.
- За допомогою статистичного методу шляхом дисперсійного аналізу було встановлено найменшу істотну різницю та частки впливу досліджуваних факторів на урожайність помідора їстівного.
- Результати досліджень.** Нашими дослідженнями підтверджено ефективність позакореневого підживлення мікродобривом на формування основних біометричних параметрів рослин помідора їстівного: довжини центрального стебла, діаметра стебла та площі листової поверхні. За результатами польового дослідження встановлено позитивний вплив позакореневого підживлення на формування урожайності сортів помідора їстівного. Відповідно, за одноразової обробки рослин мікродобривом у фазі початку бутонізації було виявлено збільшення урожайності на 6,13 %. Дворазова обробка рослин мікродобривом (у фазі початку бутонізації + через 14 діб) сприяла збільшенню урожайності на 11,6 %. Триразова обробка мікродобривом (у фазі початку

бутонізації + через 14 діб + через 14 діб) забезпечила збільшення урожайності на 12,8 %. Застосування позакореневого підживлення позитивно вплинуло на крупність та кількість плодів на рослинах помідора їстівного. Найбільший вихід стандартних плодів було одержано за триразового застосування позакореневого підживлення (82,4–86,7 %).

Висновки. Встановлено, що застосування позакореневого підживлення мікродобривом Anorel Complex Micro сприяє підвищенню загальної врожайності помідора звичайного з високим виходом стандартної продукції, а також має позитивний ефект на збільшення маси плоду та кількості плодів з рослини.

Ключові слова: позакореневе підживлення, мікродобрива, сорт, загальна урожайність, біометричні показники рослин, помідор їстівний.

Yurchenko S.O., Bagan A.V., Shakaliy S.M., Godunok A.D. The influence of extra-root nutrition on the formation of the yield of edible tomato varieties (*Solanum Lycopersicum* L.)

Objective. The purpose of our research was to establish the patterns of formation of the yield of the tomato of the edible depending on the varietal properties and foliar fertilization with microfertilizers.

Methods. The field research method involved determining the effect of the use of foliar feeding on the formation of biometric indicators of growth, yields and elements of productivity of edible tomato varieties. The research material was varieties of edible geyser, crucian (early ripe, determinant), handsome, alleonora (medium-sized, determinant) and Anorel Complex Micro. The technology of cultivation of edible tomato varieties involved a seedling method of cultivation. Biometric measurements were performed during the research: the length of the central stem, the diameter of the stem and the area of the leaf surface. The total yield of the

fruit was calculated on the basis of fees, which were carried out both in the stage of technical and biological maturity in accordance with the requirements. The quality of the crop was determined by the quantity and percentage of standard fruits from the total crop.

The statistical method, through variance analysis, established the smallest significant difference and share of the impact of the factors under study on the yield of edible tomato.

Results. Our studies have confirmed the efficiency of foliar fertilization with microfertilizers for the formation of the basic biometric parameters of plants of the edible tomato: the length of the central stem, the diameter of the stem and the area of the leaf surface. According to the results of the field experiment, a positive effect of foliar feeding on the yield of edible tomato varieties was established. Accordingly, with a single treatment of plants with a micro -fertilization in the beginning of budding, an increase in yield by 6.13 % was detected. Two-time treatment of plants with micro -fertilizers (in the beginning of budding + after 14 days) contributed to an increase in yield by 11.6 %. Three-time treatment (in the beginning of budding + after 14 days + after 14 days) provided an increase in yield by 12.8 %. The use of foliar feeding has a positive effect on the size and number of fruits on the plants of the tomato of the edible. The largest yield of standard fruits was obtained for three times the use of foliar feeding (82.4–86.7 %).

Conclusions. It is established that the use of foliar fertilization with micro -fertilization of anorel Complex Micro helps to increase the total yield of tomato with high output of standard products, and also has a positive effect on increasing the weight of the fetus and the amount of fruits from the plant.

Key words: foliar fertilization, microfertilizers, variety, total yield, biometric parameters of plants, tomato edible.