

УДК 635.9: 577.47:631.535:631.811.98

Безвіконний П. В.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: peterua@meta.ua
ORCID: 0000-0003-4922-1763

Тарасюк В. А.

кандидат сільськогосподарських наук,
асистент кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: valeratarasuk003@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4207-1013

Потапський Ю. В.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: yurapotap@ukr.net
ORCID: 0000-0001-6446-9471

**ВПЛИВ НЕТРАДИЦІЙНИХ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ
НА УКОРІНЕННЯ ХРИЗАНТЕМ****Анотація**

У статті викладено результати дослідження впливу нетрадиційних органо-мінеральних добрив та біологічно активних речовин на укорінення зелених живців хризантеми великоквіткової в умовах захищеного ґрунту. Так, біологічно активні речовини Гетероауксин та Корневін показали позитивний вплив на укорінення живців хризантеми на фоні поживних субстратів з використанням осаду стічних вод, золи лушпиння гречки. Це пов'язано з присутністю у досліджуваних добривах органічної речовини, що покращує структуру ґрунту, а також наявністю грубих частинок та кальцію, що покращують водно-фізичні властивості ґрунту. Найвищий відсоток укорінення був відмічений на варіанті з внесенням осаду стічних вод (6 кг/м²) та обробкою живців препаратом Гетероауксин і склав для сорту Бальтазар інтенсивний 87,9%, для сорту Гавія – 90,9%, що більше порівняно з контролем на 22,7 та 22,3% відповідно.

Істотних відмінностей у дії Гетероауксину і Корневіну на укорінення живців хризантеми виявлено не було.

Кількість коренів на дослідних варіантах збільшилася в 1,5–3 рази порівняно з контролем. Так, на варіанті ґрунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + зола гречаного лушпиння + Гетероауксин кількість коренів становила у сорту Бальтазар інтенсивний 16 шт., сорту Гавія – 17 шт., що більше порівняно з контролем на 10 і 9 шт. відповідно. На варіанті ґрунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + зола гречаного лушпиння + Корневін сорту Бальтазар інтенсивний – 15 шт., сорту Гавія – 16 шт., що більше, ніж на контролі, на 9 та 8 шт. відповідно. 3-поміж сортів найбільша кількість коренів на живцях відмічена у сорту Гавія.

Встановлено, що найбільший приріст живців відмічений на варіанті ґрунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + зола гречаного лушпиння з використанням стимулятора росту Гетероауксину. Так, у сорту Бальтазар інтенсивний приріст пагонів на живцях хризантеми великоквіткової був 5,2 см., а сорту Гавія – 5,4 см, що на 3,0 та 2,7 см більше контролю.

Таким чином, можна зробити висновок, що поживні речовини, макро- і мікроелементи осаду стічних вод, золи гречаного лушпиння, біологічно активні речовини активізують ростові процеси і сприяють формуванню потужної кореневої системи. Крім цього, вони активізують ростові процеси і сприяють великому приросту живців у висоту.

Ключові слова: живці, хризантема, кількість корінців, довжина корінців, осад стічних вод, біостимулятори росту.

Вступ. Протягом останніх десятиліть катастрофічно зростають масштаби утворення та накопичення різноманітних відходів, що призводить до відчуження нових територій та забруднення довкілля. Одним з видів такого стрімкого зростання за кількістю відходів є осади стічних вод, що утворюються на очисних станціях населених пунктів. Сьогодні дуже гострою є проблема їх обробки та утилізації. Осади в необробленому вигляді протягом десятків років зливалися на переобтяжені мулові майданчики, у відвали, водосховища, кар'єри, що призводить до порушення екологічної безпеки й умов життя населення. Тільки на території України кількість накопиченого

осаду перевищує 5 млрд т, до яких щороку додається ще 3 млн т нових осадів. Отже, назріла нагальна потреба у модернізації наявних способів обробки осадів та пошуку і розробці нових технологій їх утилізації [2, с. 43].

Використання осадів за умови відповідності їх складу технічним вимогам має велике народногосподарське значення, адже воно усуває забруднення навколишнього середовища, скорочує витрати хімікатів для добрив і води для поливу, знижує витрати на дорогі водоохоронні об'єкти, а також суттєво допомагає підвищити врожайність сільськогосподарських культур [6, с. 230].

Наявність в осадах необхідних для рослин поживних елементів дає можливість для їх використання як органо-мінеральних добрив. Енергетична цінність ОСВ значною мірою визначається не тільки вмістом в них основних макроелементів, але й не менш необхідних для нормального росту та розвитку мікроелементів. Використання осаду як добрива є доволі позитивним. Осад порівняно з гноївкою містить більшу кількість фосфору та кальцію, а рухомі форми азоту та фосфору швидше засвоюються сільськогосподарськими рослинами, ніж їх валові форми [3, с. 58].

Серед нових видів природних субстратів важливе місце займають вермикомпости – продукти переробки органічної маси дощовими черв'яками і мікроорганізмами [9, с. 281].

Вермикомпост – це органічне добриво, насичене органічними речовинами, мікроелементами та корисними ґрунтовими мікробами (азотофіксуючі та фосфатосорбуючі бактерії та актиноміцети), що є гарною альтернативою хімічним добривам, які є чудовим стимулятором росту та захистом сільськогосподарських рослин [11, с. 190]. Сьогодні вермикомпост є важливим компонентом систем органічного землеробства, оскільки він простий у приготуванні, має чудові властивості та не шкідливий для рослин. Вермикомпост покращує фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, а також сприяє збагаченню органікою [13, с. 84].

Загалом використання нетрадиційних органо-мінеральних добрив, зокрема ОСВ та вермикомпосту, є важливим кроком у напрямі сталого сільськогосподарського виробництва та охорони навколишнього середовища.

На сьогодні для підвищення ефективності укорінення хризантем важливого значення набуває застосування, зокрема, екзогенних біостимуляторів (стимуляторів коренеутворення) [7, с. 128; 10, с. 59].

Відомо, що використання фізіологічно активних речовин позитивно впливає на стан мікробного угруповання ґрунтів, дає змогу зменшити вплив стресових чинників, реалізувати генетичні програми, а також дозволяє вирішити проблему збільшення виробництва садивного матеріалу [1, с. 44; 4].

Низка авторів вважає, що регулятори росту рослин та стимулятори коренеутворення підвищують якість садивного матеріалу хризантеми великоквіткової, стимулюють зростання та розвиток рослин, підвищують їх стійкість до абіотичних та біотичних факторів [5, с. 136; 8, с. 83; 12, с. 327; 14, с. 43].

Отже, вдосконалення традиційних, запровадження сучасних технологій виробництва кореневласного садивного матеріалу хризантем з метою ефективного використання в зеленому будівництві є дуже актуальним.

Мета статті. Метою досліджень було вивчення впливу нетрадиційних органо-мінеральних добрив та біологічно активних речовин на укорінення зелених живців хризантеми великоквіткової в умовах захищеного ґрунту.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводились протягом 2021–2023 років в умовах закритого ґрунту Навчальної лабораторії «Ботанічний сад» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

Об'єктом дослідження були живці двох сортів хризантеми великоквіткової – Бальтазар інтенсивний та Гавія.

Для укорінення живців хризантем використовували таку ґрунтосуміш: дерновий ґрунт, пісок, торф (2:1:1). На дослідних варіантах у ґрунтосуміш додавали осад стічних вод, вермикомпост, золу лушпиння гречки. Шар субстрату у ящиках – близько 10 сантиметрів.

У досліді було використано 2 препарати біостимуляторів, що сприяють утворенню нових корінців, – Гете-роауксин (0,5 г/л) та Корневін (1 г/л), контроль – замочування у воді.

У якості живців використовували верхівки молодих пагонів, що відросли на маточних рослинах. Довжина живців становила 6–8 см. Перед посадкою живці замочували на 12 годин у водні розчини препаратів, контрольні живці замочували у чистій воді. Після посадки для кращого контакту живців із ґрунтом проводили ретельний полив.

Повторність досліді була чотирикратною, кількість живців у повторності – 20 шт.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зелені живці хризантеми в цілому відрізняються гарним приживанням. У середньому їхнє приживання становить 55–65% за ретельного догляду, який полягає в додатковому освітленні лампами денного світла (разом з природним світлом освітлення рослин повинно становити не менше 15–16 годин на добу), помірній температурі повітря (близько 16–18°C) і ґрунту (20–21°C).

Такий режим культивування рослин отримати непросто, проте за вищої температури та за нестачі світла живці хризантеми виростають трав'янистими і згнивають під час укорінення. Процес укорінення триває приблизно 3–4 тижні. Отже, необхідно шукати способи, що покращують приживання зелених живців хризантеми та сприяють скороченню строків укорінювання, а також формуванню високопродуктивних живців.

Для кращого укорінення та згодом розвитку потрібні певні умови, однією з яких є якість ґрунту, на якому відбувається процес вирощування. Ґрунтосуміш повинна бути пухка і повітропроникна, що важливо для утворення потужної кореневої системи та правильного розвитку рослини.

Живець можна вважати укоріненим, як тільки буде помітний його приріст. Як засвідчили проведені дослідження, біологічно активні речовини Гетероауксин та Корневін показали позитивний вплив на укорінення живців хризантеми на фоні поживних субстратів з використанням осаду стічних вод, золи лушпиння гречки. Це пов'язано з присутністю у досліджуваних добривах органічної речовини, що покращує структуру ґрунту, а також із наявністю грубих частинок та кальцію, що покращують водно-фізичні властивості ґрунту. Внесені біологічно активні речовини Гетероауксин та Корневін сприяють кращій засвоюваності поживних речовин живцями хризантем. Досліджувані стимулятори росту завдяки своїм фізико-хімічним властивостям характеризуються високою фізіологічною активністю.

Найкращі показники були отримані на варіанті з використанням осаду стічних вод у дозі 6 кг/м² та спільним використанням осаду стічних вод (6 кг/м²) і золи гречаного лушпиння (рис. 1, 2).

Найвищий відсоток укорінення був відмічений на варіанті з внесенням осаду стічних вод (6 кг/м²) та обробкою живців препаратом Гетероауксин і склав для сорту Бальтазар інтенсивний 87,9%, для сорту Гавія– 90,9%, що більше порівняно з контролем на 22,7, та 22,3% відповідно.

Істотних відмінностей у дії Гетероауксину і Корневіну на укорінення живців хризантеми виявлено не було.

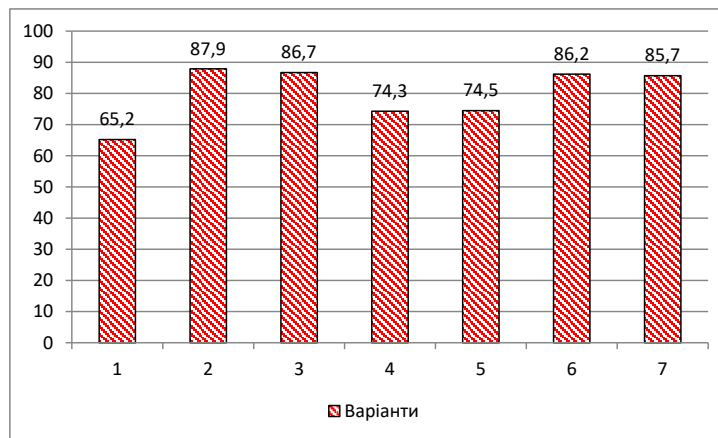


Рис. 1. Вплив нетрадиційних добрив та біостимуляторів на укорінення живців хризантеми великоквіткової сорту Бальтазар інтенсивний, % (середнє за 2021–2023 рр.)

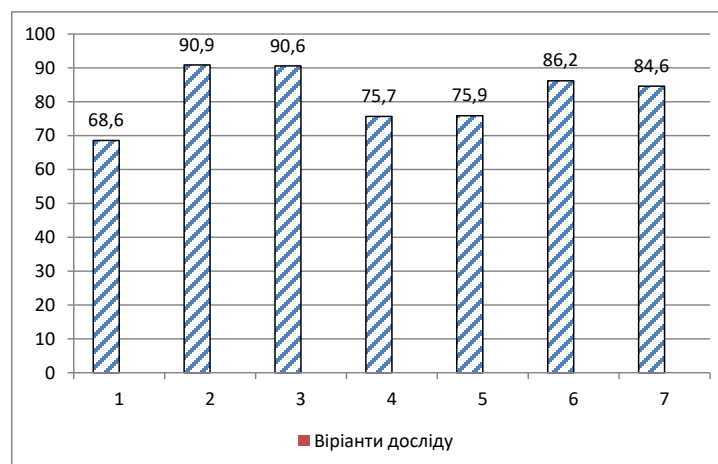


Рис. 2. Вплив нетрадиційних добрив та біостимуляторів на укорінення живців хризантеми великоквіткової сорту Гавія, % (середнє за 2021–2023 рр.)

За характером дії досліджуваної ґрунтосуміші та біологічно активних речовин на укорінення живців хризантеми їх можна розташувати в порядку зниження їх ефективності: ґрунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + Гетероауксин : ґрунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + Корневін : ґрунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + зола гречаного лушпиння + Гетероауксин : ґрунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + зола гречаного лушпиння + Корневін : ґрунтосуміш + вермикомпост + Корневін : ґрунтосуміш + вермикомпост + Гетероауксин.

У дослідних варіантах було відмічено збільшення кількості коренів на живцях хризантеми та їх довжини.

Найкращі результати щодо строків укорінення живців хризантеми були отримані на варіантах із застосуванням осаду стічних вод (6 кг/м²) та з використанням біостимуляторів росту рослин (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив нетрадиційних добрив та біостимуляторів на строки укорінення живців хризантеми (середнє значення за 2021–2023 рр.)

Варіанти досліджу	Строк укорінення, днів	
	Сорти	
	Бальтазар інтенсивний	Гавія
1. Контроль	18–21	19–23
2. Грунтосуміш + ОСВ 6 кг/м ² + Гетероауксин	12–14	12–14
3. Грунтосуміш + ОСВ 6 кг/м ² + Корневін	12–14	13–14
4. Грунтосуміш + вермикомпост + Гетероауксин	13–14	13–14
5. Грунтосуміш + вермикомпост + Корневін	14–15	13–15
6. Грунтосуміш + ОСВ 6 кг/м ² + зола гречаного лушпиння + Гетероауксин	14–15	12–16
7. Грунтосуміш + ОСВ 6 кг/м ² + зола гречаного лушпиння + Корневін	13–15	14–15

Відмінностей у дії Гетероауксину та Корневіну не відмічалось. Сорти виявляли однакову чутливість до застосовуваних добрив та біостимуляторів.

Досліджувані стимулятори росту включаються в процес метаболізму, а на клітинному рівні активізують і за несприятливих умов нормалізують біологічні процеси, впливають на надходження мінеральних солей, що сприяє поліпшенню коренеутворення, посиленню росту та розвитку живців рослин хризантем, а отже, скороченню строків укорінення.

Коренева система має вирішальне значення для поглинання рослинами поживних речовин та вологи. Її формування, як і утворення надземних частин, залежить від комплексного впливу генетичних факторів та агротехніки вирощування.

Кількість коренів на дослідних варіантах збільшилася в 1,5–3 рази порівняно з контролем (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив нетрадиційних добрив та біостимуляторів на формування кореневої системи живців хризантем (середнє значення за 2021–2023 рр.)

Варіанти досліджу	Кількість коренів на живці, шт.		Довжина кореня на живці, см	
	Бальтазар інтенсивний	Гавія	Бальтазар інтенсивний	Гавія
1. Контроль	6	8	3,8	3,7
2. Грунтосуміш + ОСВ 6 кг/м ² + Гетероауксин	13	16	6,9	7,2
3. Грунтосуміш + ОСВ 6 кг/м ² + Корневін	15	14	7,0	7,2
4. Грунтосуміш + вермикомпост + Гетероауксин	13	14	7,0	6,8
5. Грунтосуміш + вермикомпост + Корневін	11	14	6,2	6,3
6. Грунтосуміш + ОСВ 6 кг/м ² + зола гречаного лушпиння + Гетероауксин	16	17	7,1	7,0
7. Грунтосуміш + ОСВ 6 кг/м ² + зола гречаного лушпиння + Корневін	15	16	6,5	6,6

Так, на варіанті грунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + зола гречаного лушпиння + Гетероауксин кількість коренів становила у сорту Бальтазар інтенсивний 16 шт., сорту Гавія – 17 шт., що більше порівняно з контролем на 10 і 9 шт. відповідно. На варіанті грунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + зола гречаного лушпиння + Корневін сорту Бальтазар інтенсивний – 15 шт., а сорту Гавія – 16 шт., що більше, ніж на контролі, на 9 та 8 шт. відповідно. З-поміж сортів найбільша кількість коренів на живцях була відмічена у сорту Гавія.

За ростом і розвитком досліджені рослини випереджали рослини, які вирощуються на контролі, на тиждень.

Зазначені закономірності у дії нетрадиційних добрив у складі поживних грунтосумішей на ріст та розвиток живців хризантеми виявилися у кількості коренів та їх довжині, прирості пагонів на живцях.

За результатами досліджень (рис. 3) найбільший приріст живців був відмічений на варіанті грунтосуміш + осад стічних вод 6 кг/м² + зола гречаного лушпиння з використанням стимулятора росту Гетероауксину. Так, у сорту Бальтазар інтенсивний приріст пагонів на живцях хризантеми великоквіткової був 5,2 см, а сорту Гавія – 5,4 см, що на 3,0 та 2,7 см більше від контролю.

Таким чином, можна зробити висновок, що поживні речовини, макро- і мікроелементи осаду стічних вод, золи гречаного лушпиння, біологічно активні речовини активізують ростові процеси і сприяють формуванню потужної кореневої системи. Крім цього, вони активізують ростові процеси і сприяють великому приросту живців у висоту.

Зазначені закономірності в особливостях укорінення та розвитку живців хризантеми великоквіткової на поживних субстратах різного складу свідчать про те, що, вирішуючи проблему утилізації відходів, можна використовувати склад та властивості органічних відходів як удобрення для приготування грунтосумішей під час вирощування квіткових культур в умовах захищеного ґрунту.

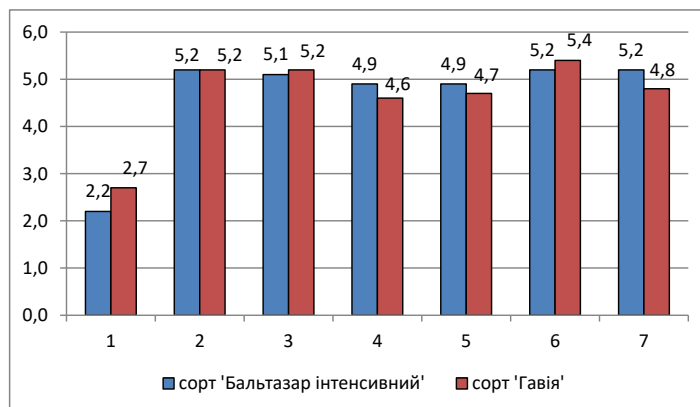


Рис. 3. Вплив нетрадиційних добрив та біостимуляторів на приріст пагонів на живцях хризантеми великоквіткової, см (середнє значення за 2021–2023 рр.)

Висновки.

1. Додавання в ґрунтовий субстрат за варіантами нетрадиційних орґано-мінеральних добрив, зокрема осаду стічних вод (6 кг/м²), вермикомпосту (3 кг/м²), золи гречаного лушпиння (100 г/м²), для вкорінення живців хризантеми великоквіткової та застосування біостимуляторів росту Гетероауксин (0,5 г/л) та Корневін (1 г/л) дозволило збільшити укорінення живців в середньому в 1,5 рази.
2. Застосування Гетероауксину та Корневіну під час укорінення живців хризантеми на досліджуваних поживних субстратах скоротило строки укорінення живців. За ростом і розвитком досліджені рослини випередили рослини, які вирощуються на контролі, на тиждень.
3. Попереднє витримування живців хризантеми великоквіткової в розчині біостимуляторів та висадження їх у поживні субстрати з попереднім внесенням досліджуваних орґано-мінеральних добрив сприяло активізації ростових процесів, формуванню потужної кореневої системи. Так, в середньому на живцях утворилося удвічі більше коренів, ніж у контролі, довжина коренів на дослідних варіантах була вищою в середньому в 2,8 разів порівняно з контролем.

Список використаних джерел

1. Безвіконний П.В., Тарасюк В.А., Потапський Ю.В. Вплив біостимуляторів росту на біометричні показники живців хризантеми садової великоквіткової. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. № 38. С. 9–14.
2. Ковальов М.М., Супрягіна Н.П., Медведєва О.В. Використання осадів стічних вод як орґанічного добрива та шляхи мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. *Наукові записки*. 2013. Вип.13. С. 43–45.
3. Ковальов М.М., Шпак С.А., Кваша Я.О. Використання осадів стічних вод для покращання структурно-агрегатного складу еродованих ґрунтів. *Наукові записки*. 2014. Вип. 15. С. 58–61.
4. Мікробіологічні препарати сьогодні – високий урожай завтра. URL: <http://www.fitolab.volyn.ua/informuiemo/82-mikrobiolohichni-preparaty-sohodnivysokyi-urozhai-zavtra-2/>.
5. М'ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Вплив біостимуляторів росту на укорінення живців хризантеми корейської в умовах захищеного ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 130. С. 136–142.
6. Природоохоронні технології / навчальний посібник. Ч.3: Методи переробки осадів стічних вод / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, І.І. Безвозюк, Р.В. Петрук, П.М. Турчик. Вінниця : ВНТУ, 2013. 324 с.
7. Метод оцінки впливу екзогенних біостимуляторів на укорінення стеблових живців / С.І. Слюсар, О.М. Якобчук, О.В. Колесніченко, Р.Ю. Мамонова. *Біоресурси і природокористування*. 2019. Том 11. № 1–2. С. 128–136.
8. Тихонова О.М., Бондарєва Л.М. Вегетативне розмноження *Chrysanthemum x Koreanum* Makai в умовах ННБК Сумського НАУ. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 1. С. 83–86.
9. Kaplan M. The National Master Plan for Agricultural Development in Suriname. Final Report. *Applied Ecology and Environmental Sciences*. 2021. Vol. 9, № 2. P. 280–285.
10. Urban parks as an important component of environmental infrastructure: Biodiversity conservation and recreational opportunities / R. Myalkovsky, D. Plahtiy, P. Bezvikonnyi, O. Horodyska, K. Nebaba. *Scientific Journal Ukrainian Journal of Forest & Wood Science*. 2023, Vol 14, Issue 4, P. 57–72.
11. Rai P.K., Singh M., Upadhyay A.K. Influence of substrate and moisture content on growth and reproduction of *Eisenia fetida* during vermicomposting of municipal solid waste. *Journal of Environmental Management*. 2017. Vol. 2, № 4. P. 189–196.
12. Application of plant growth regulators in ornamental plants / Y. Sajjad, M. Jaskani, M. Asif, M. Qasim. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 2017. № 54 (2). P. 327–333.
13. Suthar S. Vermicomposting of organic wastes: a review. *International Journal of Environment and Waste Management*. 2016. Vol. 18, № 1. P. 84–103.
14. Abdullah Growth and Flowering of *Chrysanthemum* в Substrate Culture under Root Restricted / T. Viyachai, L.A. Thohirah, H. Siti Aishah, W.Y. Wan. 24th Malaysian Society of Plant Physiology Conference (MSPPC 2013) held at Prinz Park Resort Terengganu (27–29 August 2013). 2013. Vol. 22. P. 43–47.

Bezvikonnyi P. V.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Landscaping, Geodesy and Land Management,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: peterua@meta.ua
ORCID: 0000-0003-4922-1763*

Tarasiuk V. A.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Assistant at the Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: valeratarasuk003@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4207-1013*

Potapsky Yu. V.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Landscaping, Geodesy and Land Management,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: yurapotap@ukr.net
ORCID: 0000-0001-6446-9471*

THE INFLUENCE OF NON-TRADITIONAL ORGANIC-MINERAL FERTILIZERS ON THE ROOTING OF CHRYSANTHEMUM

Abstract

The article presents the results of the influence of non-traditional organo-mineral fertilizers and biologically active substances on the rooting of green chrysanthemum cuttings in protected soil conditions. Thus, the biologically active substances Heteroauxin and Kornevin showed a positive effect on the rooting of chrysanthemum cuttings against the background of nutrient substrates using sewage sludge and buckwheat husk ash. This is due to the presence of organic matter in the investigated fertilizers, which improves the soil structure, as well as the presence of coarse particles and calcium, which improve the water-physical properties of the soil. The highest percentage of rooting was noted in the variant with the introduction of sewage sludge (6 kg/m²) and cuttings treatment with Heteroauxin and was 87.9% for the variety 'Balthazar intensive', 90.9% for the variety 'Gavia', which is more in compared to the control by 22.7 and 22.3%, respectively.

There were no significant differences in the effect of Heteroauxin and Kornevin on the rooting of chrysanthemum cuttings.

The number of roots on experimental variants increased by 1.5–3 times compared to the control. Thus, on the option of soil mixture + sewage sludge 6 kg/m² + buckwheat husk ash + Heteroauxin, the number of roots in the 'Balthazar intensive' variety was 16 pcs., and in the 'Gavia variety' – 17 pcs., which is more than in the control by 10 and 9 pcs. in accordance. On the option of soil mixture + sewage sludge 6 kg/m² + buckwheat hull ash + Kornevin of variety 'Balthazar intensive' – 15 pcs., and 'Gavia variety' – 16 pcs., which is more than on the control by 9 and 8 pcs. in accordance. Among the varieties, the largest number of roots on the cuttings was noted in the 'Havia' variety.

It was established that the greatest growth of cuttings was noted on the option of soil mixture + sewage sludge 6 kg/m² + buckwheat husk ash with the use of the growth stimulator Heteroauxin. Thus, in the 'Balthazar intensive' variety, the growth of shoots on the cuttings of chrysanthemum was 5.2 cm, and in the 'Havia' variety – 5.4 cm, which is 3.0 and 2.7 cm more than the control.

Thus, it can be concluded that nutrients, macro- and microelements of sewage sludge, buckwheat husk ash, biologically active substances activate growth processes and contribute to the formation of a powerful root system. In addition, they activate growth processes and contribute to a large growth of cuttings in height.

Key words: cuttings, chrysanthemum, number of roots, length of roots, sewage sludge, growth biostimulators.

References

1. Bezvikonnyi, P.V., Tarasyuk, V.A., & Potapskyi, Yu.V. (2023). Vplyv biostymulatoriv rostu na biometrychni pokaznyky zhytystv khryzantemy sadovoi velykokvitkovoi [The influence of growth biostimulators on the biometric parameters of garden chrysanthemum cuttings]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics*, iss. 38, pp. 9–14 [in Ukrainian].
2. Kovalev, M.M., Supryahina, N.P., & Medvedeva, O.V. (2013). Vykorystannia osadiv stichnykh vod yak orhanichnoho dobrovya ta shliakhy minimizatsii nehatyvnoho vplyvu na navkolyshnie seredovyshe [The use of sewage sludge as an organic fertilizer and ways to minimize the negative impact on the environment]. *Naukovi zapysky – Scientific notes*, iss. 13, pp. 43–45 [in Ukrainian].
3. Kovalev, M.M., Shpak, S.A., & Kvasha, Y.O. (2014). Vykorystannia osadiv stichnykh vod dlia pokrashchannia struktur- no-ahrehatnoho skladu erodovanykh gruntiv [The use of sewage sludge to improve the structural and aggregate composition of eroded soils]. *Naukovi zapysky – Scientific notes*, iss.15, pp. 58–61 [in Ukrainian].

4. Mikrobiolohichni preparaty sohodni – vysokyi urozhai zavtra. [Microbiological drugs today – high yield tomorrow]. URL: <http://www.fitolab.volyn.ua/informuiemo/82-mikrobiolohichni-preparaty-sohodnivysokyi-urozhai-zavtra-2> [in Ukrainian]
5. Mialkovskiy, R.O., & Bezvikonnyi, P.V. (2023). Vplyv biostymulatoriv rostu na ukorinennia zhyvtsiv khryzantemy koreiskoi v umovakh zakhyschenoho gruntu [The influence of growth biostimulators on the rooting of Korean chrysanthemum cuttings in protected soil conditions]. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, iss. 130, pp. 136–142 [in Ukrainian].
6. Petruk, V.G., Vasylykivskiy, I.V., Bezvozyuk, I.I., Petruk, R.V., & Turchyk, P.M. (2013). Pryrodokhoronni tekhnolohii. Navchalnyi posibnyk. Ch.3: Metody pererobky osadiv stichnykh vod [Environmental protection technologies. Study guide. Part 3: Methods of processing sewage sludge]. Vinnytsia: BHTY [in Ukrainian].
7. Sliusar, S.I., Yakobchuk, O.M., Kolesnichenko, O.V., & Mamonova, R.Yu. (2019). Metod otsinky vplyvu ekzohennykh biostymulatoriv na ukorinennia steblovykh zhyvtsiv [Method of evaluating the influence of exogenous biostimulants on the rooting of stem cuttings]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia – Bioresources and nature management*, Volume 11. iss. 1–2, pp. 128–136 [in Ukrainian].
8. Tykhonova, O.M., & Bondarieva, L.M. (2018). Vehetatyvne rozmnozhenia Chrysanthemum x Koreanum Makai v umovakh NNVK Sumskoho NAU [Vegetative propagation of Chrysanthemum x Koreanum Makai in the conditions of the NNVK of the Sumy National University]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva – Bulletin of the Uman National University of Horticulture*, iss. 1, pp. 83–86 [in Ukrainian].
9. Kaplan, M. (2021). The National Master Plan for Agricultural Development in Suriname. Final Report. *Applied Ecology and Environmental Sciences*. iss. 9(2). pp. 280–285 [in English].
10. Myalkovsky, R., Plahtiy, D., Bezvikonnyi, P., Horodyska O., & Nebaba, K. (2023). Urban parks as an important component of environmental infrastructure: Biodiversity conservation and recreational opportunities. *Scientific Journal Ukrainian Journal of Forest & Wood Science*, iss. 14(4). pp. 57–72 [in English].
11. Rai, P.K., Singh, M., & Upadhyay, A.K. (2017). Influence of substrate and moisture content on growth and reproduction of Eisenia fetida during vermicomposting of municipal solid waste. *Journal of Environmental Management*. iss. 2(4). pp. 189–196 [in English].
12. Sajjad, Y., Jaskani, M., Asif, M., & Qasim, M. (2017). Application of plant growth regulators in ornamental plants. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. iss. 54(2). pp. 327–333 [in English].
13. Suthar, S. (2016). Vermicomposting of organic wastes: a review. *International Journal of Environment and Waste Management*. iss. 18(1). pp. 84–103 [in English].
14. Viyachai T., Thohirah L.A., Siti Aishah H., & Wan Abdullah W.Y. (2013). Growth and Flowering of Chrysanthemum в Substrate Culture under Root Restricted. 24th Malaysian Society of Plant Physiology Conference (MSPPC 2013) held at Prinz Park Resort Terengganu (27–29 August 2013). iss. 22, pp. 43–47 [in English].