

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 635.9:631.535:631.811.98

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

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: yurapotar@ukr.net
ORCID: 0000-0001-6446-9471

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

ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЖИВЦІВ ХРИЗАНТЕМИ САДОВОЇ ВЕЛИКОКВІТКОВОЇ

Анотація

У статті викладено результати впливу біостимуляторів росту рослин на укорінення та біометричні показники садивного матеріалу хризантеми садової великоквіткової. Серед досліджуваних сортів виділено сорти (Бальтазар інтенсивний, Білет жовтий, Гавія), у яких поліпшення біометричних показників саджанців було найбільш суттєвим після впливу біостимуляторів росту рослин.

Так, обробка живців сорту Бальтазар інтенсивний біостимуляторами за всіма варіантами дослідження сприяла збільшенню висоти рослин, порівняно з контролем, особливо у варіанті обробки розчинами препарату Грандіс (на 34,2%), Корневіну (на 23,5%) та Гетероауксину (на 20,8%). Кількість коренів, що утворилися, була найбільшою після замочування живців у розчинах Корневіну – 52,4 штуки, Гетероауксину – 47,2 штук. Найбільша довжина коренів (10,1 см) відмічена в живців, оброблених Гетероауксином.

Саджанці сорту Білет жовтий, оброблені біостимуляторами, були вищими за всіма варіантами експерименту, порівняно з контролем (44,2 см), особливо це помітно в рослин після замочування в розчині Корневіну – 56,8 см (або на 28,5%), Кеміри (55,8 см) – на 26,2%. Найбільша кількість корінців відмічена у варіанті з обробкою Гетероауксином – 40,0 штук, Грандісом – 31,2 штуки.

У сорту Гавія найбільша висота рослин спостерігалася на варіантах з обробкою препаратами Різопон (51,8 см) і Гетероауксин (50,5 см), що на 27,5 і 24,3% більше порівняно з контролем (40,6 см). Кількість корінців 1-го порядку була

найбільшою в живців, оброблених Гетероауксином (56,2 штук) і Різопоном (49,8 штук). Довжина коренів була більшою у варіантах із Гетероауксином.

Установлено, що передпосадкова обробка живців хризантеми великоквіткової розчинами Гетероауксину, Корневіну, Різопону сприяла в більшості досліджуваних збільшенню висоти рослин, кількості корінців 1-го порядку та довжини корінців. Обробка живців розчинами препаратів Кеміра та Грандіс, за винятком поодиноких випадків, несуттєво впливала на якісні параметри саджанців.

Отже, у результаті проведення досліджень найбільш якісний садивний матеріал отримано після обробки живців препаратами Гетероауксин і Корневін.

Ключові слова: живці, хризантема, висота рослин, кількість корінців, довжина корінців, біостимулятори росту.

Вступ. Хризантема садова великоквіткова (*Chrysanthemum x morifolium* Ramat. Hemsl.) – одна із провідних квіткових культур у світовому промисловому квітникарстві закритого ґрунту. Її вирощують переважно для отримання квітів на зріз та як горшкову культуру [2, с. 42]. Перевагою цієї культури є тривале, пишне та яскраве квітвання до глибоких заморозків. Цінність хризантеми і в тому, що завдяки спеціальній агротехніці та підбору сортів її можна вирощувати цілий рік. Особливо ціняться сорти, які добре розвиваються та формують високодекоративні суцвіття за мінімальних витрат на освітлення й опалення. Основною причиною малого поширення хризантем у промисловому квітникарстві є неглибоке знання агрономами-квітниками біології її розвитку та технології вирощування за наявності великої кількості сортів для різних ґрунтово-кліматичних умов [9, с. 158].

Вивчення питань розмноження рослин є необхідною умовою їх успішного культивування й інтродукції. Хризантему розмножують, як і більшість квітково-декоративних культур, насіннєвим і вегетативним способом. Насіннєве розмноження застосовують рідко, здебільшого в селекційній роботі з метою виведення нових сортів. Основним способом розмноження хризантеми, за якого зберігаються всі якісні характеристики сорту, є вегетативний: поділом куща та живцюванням [4, с. 6].

Натеper найбільш поширеним і ефективним методом розмноження хризантеми садової, за якого отримують досить вирівняного посадкового матеріалу, є метод зеленого живцювання. Для створення оптимальних умов укорінення актуальними для вивчення завжди були та залишаються питання, пов'язані зі створенням оптимального режиму зволоження повітря та субстрату, надходженням світла до рослин у спорудах закритого ґрунту, його конструкційні особливості тощо [3, с. 138]. За умов дотримання основних технологічних вимог для підвищення ефективності укорінення великого значення набуває застосування насамперед екзогенних біостимуляторів (стимуляторів коренеутворення) [7, с. 128].

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 вирішувати проблему збільшення виробництва садивного матеріалу [5].

Низка авторів вважають, що регулятори росту рослин і стимулятори коренеутворення підвищують якість садивного матеріалу хризантеми великоквіткової, стимулюють зростання та розвиток рослин, підвищують їхню стійкість до абіотичних і біотичних чинників [6, с. 136; 8, с. 83; 10, с. 327; 11, с. 43].

Окрім зазначених вище чинників, використання антистресових препаратів як синтетичного, так і природного походження є важливим резервом підвищення стійкості культиварів до несприятливих умов вирощування [1, с. 49].

Тому метою наших досліджень були пошук і впровадження у виробництво біостимуляторів росту рослин і способів їх застосування в технологіях зеленого живцювання хризантеми садової великоквіткової в умовах захищеного ґрунту.

Мета роботи. Дослідження сучасного стану й особливостей застосування біостимуляторів росту рослин на укорінення та біометричні показники садивного матеріалу хризантеми садової великоквіткової.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводились упродовж 2021–2022 рр. в умовах закритого ґрунту Навчальної лабораторії «Ботанічний сад» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

Об'єктом дослідження були живці шести сортів хризантеми великоквіткової, як-от: Бальтазар інтенсивний, Барка, Магnum білий, Біслет жовтий, Гавія, Палісад рожевий.

У досліді було використано 5 препаратів біостимуляторів, що сприяють утворенню нових корінців, як-от: Різопон (0,1 мл/л), Кеміра (0,2 мл/л), Гетероауксин (0,5 г/л), Грандіс (1 г/л), Корневін (1 г/л), контроль – замочування у воді.

Як живці 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 в чистій воді.

Повторність досліду чотирикратна, кількість живців у повторності – 20 шт. Живці укоріняли у ґрунтовому субстраті, що складається з дернової землі, піску та торфу у співвідношенні 2:1:1. Температуру повітря підтримували на рівні 20–22 °С, вологість повітря – 85–90 %. Після закінчення укорінення з кожного варіанту відбирали по 10 живців для визначення їхніх біометричних показників. У них вимірювали висоту рослин, діаметр стебла, довжину та кількість коренів 1-го порядку.

Хризантема садова великоквіткова, незважаючи на більш низький коефіцієнт вегетативного розмноження та підвищену вимогливість у догляді порівняно із дрібноквітковою хризантемою, загалом має досить високий рівень укорінення живців у сприятливих умовах (80–95 %). Так, за результатами багаторічних досліджень можна зробити висновок, що відпади живців під час укорінення пов'язані зі збудниками грибкових хвороб у субстраті або на самому живці, занадто коротким (4 см і менше) і тонким трав'янистим живцем, взятим для укорінення, надмірним видаленням листя із черешка, щільним субстратом із застоєм вологи.

Обробка живців біостимуляторами, порівняно з контрольними варіантами без обробки, не мала істотного впливу на відсоток укорінення живців, що підтверджується низкою інших авторів [5, с. 137; 11, с. 44]. Проте проведені дослідження показали, що застосування під час живцювання біостимуляторів позитивно впливає на біометричні показники укорінених живців хризантеми великоквіткової.

Загалом досліджувані біостимулятори мають різну біологічну активність. У результаті проведеного аналізу отриманих даних (табл. 1) можна зазначити їх позитивний, нейтральний і негативний вплив на якість садивного матеріалу досліджуваних сортів.

Таблиця 1. Вплив біостимуляторів на якісні показники укорінених живців хризантеми великоквіткової, середнє за 2021–2022 рр.

№	Сорт	Біостимулятор росту рослин	Характеристика живців			
			висота рослини, см	діаметр стебла, см	кількість корінців 1-го порядку, шт.	довжина корінців, см
1	Бальтазар інтенсивний	Контроль	37,4	0,29	37,0	9,8
		Корневін	46,2	0,31	52,4	7,2
		Гетероауксин	45,2	0,32	47,2	10,1
		Грандіс	50,2	0,26	34,4	6,1
		Різопон	41,4	0,25	30,0	8,3
		Кеміра	39,2	0,24	29,6	7,8
2	Барка	Контроль	41,6	0,28	23,6	9,0
		Корневін	43,0	0,29	16,0	10,5
		Гетероауксин	40,4	0,32	28,7	8,4
		Грандіс	30,5	0,26	20,0	8,3
		Різопон	37,4	0,32	22,9	9,3
		Кеміра	41,6	0,33	17,8	7,4
3	Магнум білий	Контроль	30,6	0,32	41,6	7,4
		Корневін	30,7	0,33	42,0	9,0
		Гетероауксин	22,8	0,35	40,8	7,4
		Грандіс	25,1	0,32	33,0	7,5
		Різопон	28,9	0,30	37,2	7,7
		Кеміра	33,3	0,35	41,0	9,0
4	Біслет жовтий	Контроль	44,2	0,26	24,4	13,1
		Корневін	56,8	0,28	30,0	11,5
		Гетероауксин	46,6	0,29	40,0	8,2
		Грандіс	48,4	0,31	31,2	7,4
		Різопон	50,4	0,27	25,2	8,5
		Кеміра	55,8	0,28	23,2	10,1
5	Гавія	Контроль	40,6	0,26	30,4	8,5
		Корневін	41,7	0,32	31,4	6,6
		Гетероауксин	50,5	0,29	56,2	9,0
		Грандіс	48,8	0,31	38,6	7,2
		Різопон	51,8	0,30	49,8	6,5
		Кеміра	44,8	0,33	40,4	5,5
6	Палісад рожевий	Контроль	41,8	0,34	42,7	8,1
		Корневін	40,0	0,31	41,2	12,1
		Гетероауксин	44,7	0,32	46,6	11,4
		Грандіс	39,0	0,30	32,2	9,1
		Різопон	36,8	0,30	29,2	8,5
		Кеміра	29,7	0,28	36,8	9,8

Як видно з таблиці, обробка живців сорту Бальтазар інтенсивний біостимуляторами за всіма варіантами досліду сприяла збільшенню висоти рослин, порівняно з контролем, особливо у варіанті обробки розчинами препарату Грандіс (на 34,2 %), Корневіну (на 23,5 %) та Гетероауксину (на 20,8 %). Кількість коренів, що утворилися,

була найбільшою після замочування живців у розчинах Корневіну – 52,4 шт., Гетероауксину – 47,2 шт., порівняно з контролем (37,0 шт.). Найбільша довжина коренів (10,1 см) відмічена в живців, оброблених Гетероауксином.

У сорту Барка висота рослин за всіма варіантами досліду була нижчою порівняно з контролем (41,6 см), за винятком рослин, оброблених розчином Корневіну, – 43,0 см. Коренева система виявилася розвиненішою в живців, оброблених Гетероауксином, – 28,7 шт. Довжина коренів була найбільшою в рослин, де застосовували Корневін, – 10,5 см, Різопон – 9,3 см.

Висота рослин сорту Магнум білий, як і висота рослин сорту Барка, була дещо нижчою за всіма варіантами досліду порівняно з контролем (30,6 см), за винятком варіантів із використанням препаратів Кеміра (33,3 см) і Корневін (30,7 см). Кількість корінців була найбільшою в рослин після впливу Корневіну – 42,0 шт., а найдовші корінці – у варіанті з обробкою Корневіном і Кемірою – 9,0 см.

Саджанці сорту Біслет жовтий, оброблені біостимуляторами, були вищими за всіма варіантами експерименту, порівняно з контролем (44,2 см), особливо це помітно в рослин після замочування в розчині Корневіну – 56,8 см (або на 28,5%), Кеміри (55,8 см) – на 26,2%. Кількість корінців також була вищою за всіма варіантами порівняно з контролем (24,4 шт.), за винятком рослин, оброблених Кемірою (23,2 шт.). Найбільша кількість корінців відмічена у варіанті з обробкою Гетероауксином – 40,0 шт., Грандісом – 31,2 шт. Довжина корінців у цього сорту була дещо нижчою за всіма варіантами досліду, порівняно з контролем.

У сорту Гавія найбільша висота рослин відмічена на варіантах з обробкою препаратами Різопон (51,8 см) і Гетероауксин (50,5 см), що на 27,5 і 24,3% більше порівняно з контролем (40,6 см). Кількість корінців 1-го порядку була найбільшою в живців, оброблених Гетероауксином (56,2 шт.) і Різопоном (49,8 шт.), порівняно з контрольним варіантом (30,4 шт.). Довжина коренів була більшою у варіантах із Гетероауксином.

Також варто зазначити, що в сорту Палісад рожевий висота укорінених живців, оброблених біостимуляторами росту рослин, була нижчою, ніж у контролі (41,8 см), за винятком рослин, оброблених Гетероауксином (44,7 см). За кількістю коренів найвищі показники відмічали в рослин, замочених у розчині Гетероауксину, – 46,6 см, а найдовші корінці утворилися в рослин після впливу розчинів Корневіну та Гетероауксину.

Діаметр стебла в досліджуваних рослин у всіх варіантах експерименту значно не відрізнявся і був у межах 0,25–0,35 см, тому детально не розглядався.

Висновки. На основі досліджень було встановлено, що передпосадкова обробка живців хризантеми великоквіткової розчинами Гетероауксину, Корневіну, Різопону сприяла в більшості досліджуваних збільшенню висоти рослин, кількості корінців 1-го порядку та довжини корінців. Обробка живців розчинами препаратів Кеміра та Грандіс, за винятком поодиноких випадків, несуттєво впливала на якісні параметри саджанців.

Серед досліджуваних сортів виділено сорти (Бальгазар інтенсивний, Біслет жовтий, Гавія), у яких поліпшення біометричних показників саджанців було найбільш суттєвим після впливу біостимуляторів росту рослин.

Отже, у результаті проведення досліджень найбільш якісний садивний матеріал отримано після обробки живців препаратами Гетероауксин і Корневін.

Перспективою подальших досліджень є визначення оптимальних строків живцювання, найкращого способу заготівлі живців і дослідження антимутагенної активності біостимуляторів.

Список використаних джерел

1. Безвіконний П.В., Тарасюк В.А. Вплив регуляторів росту на якість вигонки тюльпанів в умовах зимових теплиць Західного Лісостепу. *Сучасний рух науки* : матеріали XI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Дніпро, 2020. С. 49–51.
2. Горобець В.Ф. Хризантеми відкритого ґрунту. *Квіти України*. 2003. № 6. С. 42.
3. Результати вивчення генеративної здатності та облік укорінених живців господарсько-цінних рослин у Ботанічному саду НАУ / О.В. Колесніченко та ін. *Тези доповідей учасників Конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 62-ої Студентської наукової конференції*. Київ, 2008. С. 138–139.
4. Методичні рекомендації з розмноження та використання господарсько-цінних інтродуцентів Ботанічного саду НАУ / Л.І. Крупкіна та ін. Київ : Видавничий центр НАУ, 2005. 20 с.
5. Мікробіологічні препарати сьогодні – високий урожай завтра. URL: <http://www.fitolab.volyn.ua/informuiemo/82-mikrobiolohichni-preparaty-sohodnivysokyi-urozhai-zavtra-2/>.
6. 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.
7. Метод оцінки впливу екзогенних біостимуляторів на укорінення стеблових живців / С.І. Слюсар та ін. *Біоресурси і природокористування*. 2019. Т. 11. № № 1–2. С. 128–136.
8. Тихонова О.М., Бондарева Л.М. Вегетативне розмноження *Chrysanthemum x Koreanum* Makai в умовах ННБК Сумського НАУ. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 1. С. 83–86.
9. Циганська О.І. Використання хризантеми дрібноквіткової у розширенні зелених зон урбанізованого середовища в умовах кліматичних змін. *Сільське господарство і лісівництво* : збірник наукових праць. 2021. № 21. С. 158–166.
10. Application of plant growth regulators in ornamental plants / Y. Sajjad et al. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 2017. № 54 (2). P. 327–333.
11. Growth and Flowering of *Chrysanthemum* in Substrate Culture under Root Restricted / T. Viyachai et al. *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.

Bezvikonny P. V.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of 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*

Potapsky Yu. V.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of 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*

Tarasiuk V. A.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Assistant of 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*

**INFLUENCE OF GROWTH BIO-STIMULATORS
ON THE BIOMETRIC INDICATORS OF CUTTINGS
OF GARDEN LARGE-FLOWERED CHRYSANTHEMUM**

Abstract

The article presents the results of the effect of plant growth biostimulators on rooting and biometric indicators of planting material of garden chrysanthemum large-flowered. Among the studied varieties, the varieties (Balthazar intensive, Bislet yellow, Gavia) were selected, in which the improvement of biometric indicators of seedlings was the most significant after exposure to plant growth biostimulators.

Thus, the treatment of cuttings of the variety Balthazar intensive with biostimulants in all variants of the experiment helped to increase the height of plants, compared to the control, especially in the variant of treatment with solutions of the drug Grandis (by 34,2%), Kornevin (by 23,5%) and Heteroauxin (by 20,8%). The number of roots formed was the largest after soaking the cuttings in solutions of Kornevin – 52,4 pcs., and Heteroauxin – 47,2 pcs. The longest root length – 10,1 cm was observed in cuttings treated with Heteroauxin.

Seedlings of the Bislet yellow variety treated with biostimulants were higher in all variants of the experiment compared to the control (44,2 cm), this is especially noticeable in plants after soaking in Kornevin's solution – 56,8 cm, or by 28,5%, Kemira (55,8 cm) – by 26,2%. The largest number of roots was noted in the variant treated with Heteroauxin – 40,0 pcs., and Grandis – 31,2 pcs.

In the Gavia variety, the highest plant height was noted on the variants treated with Rizopon – 51,8 cm and Heteroauxinm – 50,5 cm, which is 27,5 and 24,3% more compared to the control (40,6 cm). The number of 1st-order roots was the highest in cuttings treated with Heteroauxin (56,2 pcs.) and Rhizopon (49,8 pcs.). The length of the roots was longer in the variants with Heteroauxin.

It was established that the pre-planting treatment of chrysanthemum large-flowered cuttings with Heteroauxin, Kornevin, Rhizopon solutions contributed to an increase in plant height, the number of 1st-order roots, and the length of roots in most of the studied. Treatment of cuttings with solutions of Kemira and Grandis drugs, with the exception of isolated cases, did not significantly affect the quality parameters of the seedlings.

Thus, as a result of the research, the highest quality planting material was obtained after the cuttings were treated with Heteroauxin and Kornevin.

Key words: cuttings, chrysanthemum, plant height, number of roots, length of roots, growth biostimulators.

References

1. Bezvikonny P.V., Tarasiuk V.A. (2020). Vplyv rehulatoriv rostu na yakist vyhonky tiulpaniv v umovakh zymovykh teplyts Zakhidnoho Lisostepu [The influence of growth regulators on the quality of tulip extraction in the conditions of winter greenhouses of the Western Forest Steppe]. *Suchasnyi rukh nauky* : materialy 11 mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii [Modern movement of science : materials of the 11'th international scientific and practical internet conference], pp. 49–51 [in Ukrainian].
2. Horobets V.F. (2003). Khryzantemy vidkrytoho gruntu [Chrysanthemums of the open ground]. *Kvity Ukrainy – Flowers of Ukraine*, iss. 6, p. 42 [in Ukrainian].
3. Kolesnichenko O.V., Sliushar S.I., & Yakobchuk O.M. (2008). Rezultaty vyvchennia heneratyvnoi zdatnosti ta oblik ukorinenykh zhyvtsiv hospodarsko-tsinnnykh roslyn u Botanichnomu sadu NAU [Results of the study of the generative capacity and accounting of rooted cuttings of economic and valuable plants in the Botanical Garden of NAU]. *Tezy dopovidei uchasnykh konferentsii naukovo-pedahohichnykh pratsivnykh, naukovykh spivrobitykh i aspirantiv ta 62-oi studentskoi naukovo konferentsii* [Abstracts of the reports of the participants of the conference of scientific and pedagogical workers, researchers and graduate students and the 62nd student scientific conference], pp. 138–139 [in Ukrainian].

4. Krupkina L.I., Sliusar S.I., & Yakobchuk O.M. (2005). Metodychni rekomendatsii z rozmnozhennia ta vykorystannia hospodarsko-tsinnnykh introdutsentiv Botanichnoho sadu NAU [Methodical recommendations for propagation and use of economically valuable introducers of the Botanical Garden of the National Academy of Sciences]. Kyiv. 20 p. [in Ukrainian].
5. Mikrobiolohichni preparaty sohodni – vysoky urozhai zavtra. [Microbiological drugs today – high yield tomorrow]. URL: <http://www.fitolab.volyn.ua/informuiemo/82-mikrobiolohichni-preparaty-sohodnivysoky-urozhai-zavtra-2> [in Ukrainian].
6. Mialkovskiy R.O., & Bezikonnyi P.V. (2023). Vplyv biostymulatoriv rostu na ukorinennia zhyvtsiv khryzantemy koreiskoi v umovakh zakhyshchenoho 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].
7. Sliusar S.I., Yakobchuk O.M., Kolesnichenko O.V., & Mamonova R.Yu. (2019). Metod otsinky vplyvu ekzohennykh biostymulatoriv na ukorinennia stblovykh 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 rozmnozhennia 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. Tsyhanska O.I. (2021). Vykorystannia khryzantemy dribnokvitkovoї u rozshyrenni zelenykh zon urbanizovanoho seredovyscha v umovakh klimatychnykh zmin [The use of small-flowered chrysanthemum in the expansion of green zones of the urbanized environment in the conditions of climatic changes]. *Zbirnyk naukovykh prats. Silske hospodarstvo i lisivnytstvo – Collection of scientific works. Agriculture and forestry*, iss. 21, pp. 158–166 [in Ukrainian].
10. 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 Pakistan].
11. 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 Malaysian].