

МЕТОДИ І МЕТОДИКИ

УДК 631.589.2:631.544.4

DOI <https://doi.org/10.32782/wba.2023.2.11>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТЮЛЬПАНУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ В ҐРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ТА ГІДРОПОННИХ СИСТЕМАХ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАТОПЛЕННЯ *FLOOD & DRAIN*

Ковальов М.М. – к.с.-г.н.,

Савченко К.М. – здобувач вищої освіти,

Янковська Я.І. – здобувач вищої освіти,

Центральноукраїнський національний технічний університет,

Nicolaskov80@gmail.com

У статті експериментально досліджено та обґрунтовано особливості росту та розвитку тюльпану в ґрунтовому середовищі та гідропонній системі періодичного затоплення в умовах плівкової теплиці 4 світлової зони України.

Вигонка тюльпанів – це цілеспрямований комплекс агрозаходів, головна мета якого досягти цвітіння у визначений проміжок часу. При чому технологія вигонки тюльпанів використовується не лише до 8 березня, а й до новорічних та травневих свят. Після березневої вигонки можна висадити цибулини на грядку у звичні терміни, а от після січневої вигонки робити це недоцільно. Якість отриманої продукції в основному залежить від двох важливих факторів: генетичних особливостей та технології вирощування.

У природі тюльпани зацвітають лише пройшовши період зимового охолодження. Знижена температура сприяє утворенню в цибулини фізіологічно активних речовин, що впливають на весь подальший процес розвитку та цвітіння. Необхідною умовою вигонки тюльпанів є вплив на цибулину зниженими температурами протягом 16–22 тижнів залежно від сорту.

Головним чинником отримання постійних стабільних зрізів різних сортів тюльпану, є технологія вигонки та метод вирощування. Порівняння ґрунтового методу вигонки тюльпанів з гідропонним за п'яти градусною технологією показав позитивні та негативні моменти кожного з них. При статистичній обробці результатів досліджень, встановлено достовірний вплив генотипу сорту тюльпану, технології вигонки, взаємодії факторів на мінливість висоти рослин. Сорти, вирощені на гідропонії, мають більшу висоту, ніж вирощені за ґрунтовым методом.

Сорти, вирощені за гідропонним методом періодичного затоплення Flood & Drain, мають більшу висоту. При вигонці в ґрунтовому середовищі можна отримати рослини з міцним стеблом та великою за розміром квіткою.

Сорти: Matchmaker та Big Smille, рекомендується вирощувати гідропонним методом, а Queensland та Fabio – ґрунтовым. Сорт Belleville – універсальний.

Ключові слова: тюльпан, вигонка, п'ятиградусна технологія, гідропонна технологія Flood & Drain, висота квітки, бутонізація, дисперсійний аналіз.

Постановка проблеми. Промислове квітникарство – одна з прибуткових галузей сільського господарства для багатьох країн світу. В асортименті квіткової продукції четверте місце посідають цибулинні культури. За попитом зрізу тюльпани займають четверте місце після троянд, хризантем та гербер [1, с. 28].

Найпопулярнішими технологіями нині у вітчизняних тепличних господарствах – п'ятиградусна та гідропонна технологія вигонки. Гідропонна вигонка – це відносно новий спосіб вигонки цибулин тюльпану для отримання квітів на зріз. Сам собою цей спосіб не є новим. Перші спроби гідропонного вирощування були проведені в середині 18 століття у домашніх умовах у скляних вазах, наповнених водою. В 60-тих роках минулого століття вперше було зроблено кілька спроб гідропонної вигонки тюльпанів у виробничих умовах [2, с. 15]. Лише наприкінці 90-х років, у міру вирішення низки технічних питань виробництва гідропонний метод набув широкого використання у країнах Європи, а згодом поширився і на весь світ. Гідропонна вигонка в контейнерах, в цілому, аналогічна вигонці в ящиках, заповнених ґрунтом [3, с. 49].

З часом цей спосіб вигонки розвинувся у лідируючий спосіб промислової вигонки цибулин тюльпанів для отримання квітів на зріз. У Нідерландах вигонка більше половини всіх цибулин тюльпанів на зріз здійснюється із застосуванням гідропонного способу. Це пояснюється наявністю ряду переваг у цієї технології. Якщо розглядати процес, загалом, то ці переваги дають змогу зменшити витрати виробництва [4, с. 366].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При гідропонній вигонці тюльпанів використовується спеціальний гідропонний контейнер для вигонки (внутрішній контейнер), який вставляється у стандартний ящик (40х60 см), що зазвичай використовується для ґрунтової вигонки цибулин. За цього способу використовується звичайна система наливу води: цибулини «саджають» у внутрішній контейнер, який потім наповнюють водою. Потім ящик, з поміщеним у нього внутрішнім контейнером, переносять у приміщення для укорінення [5, с. 37]. При заміні поживного розчину, необхідно слідкувати за його рівнем у внутрішньому контейнері, де він повинен залишатися постійним. Даний спосіб використовується в 95 % випадків при гідропонній вигонці тюльпанів. Найчастіше у цій системі використовуються контейнери «Балб Фаст», меншою мірою – «Флексі-контейнери».

Дослідження показали, що при використанні системи періодичного затоплення вага рослин трохи збільшується. При використанні цієї системи відбувається постійна циркуляція води з розчиненими у ній поживними речовинами [6, с. 247]. У 2005 році кілька великих господарств, що займаються вигонкою тюльпанів, стали використовувати цю систему, яка забезпечує відмінну циркуляцію поживного розчину.

Однак при циркуляції води у системі зростає небезпека поширення хвороб, у тому числі грибних [7, с. 75]. Небезпека поширення хвороб значно зменшується при використанні звичайна система наливу води. Завдяки цій системі кожен контейнер в індивідуальному порядку заповнюється поживним розчином. Патогени, якщо вони присутні на цибулинах у певному контейнері, не розносяться по всіх інших контейнерах. В будь-який гідропонній системи контейнери використовуються багаторазово, тому після кожного циклу вирощування їх необхідно ретельно очищати [8, с. 36].

Постановка завдання. Мета роботи – розробка оптимальної технології гідропонного вирощування тюльпану в умовах плівкових теплиць 4 світлової зони України.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили у науковій лабораторії «Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці» кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2022–2023 рр. Для досліду було вибрано 6 сортів: Fabio з групи Папуга; Scarlet Verona – Махрові середні; Queensland – Махрові ранні; Matchmaker, Big Smile, Belleville – Триумф. Усю партію цибулин було закуплено в Голландії. Сухі цибулини були піддані теплової обробці, згідно з технологією п'яти градусної вигонки. Повторність досліду трьохкратна [9, с. 20].

Були вивчені кількісні ознаки: висота квітконоса, висота келиха, діаметр квітки, товщина стебла, кількість листя, довжина нижнього листка, кількість днів від появи сходів до знімання товарної продукції; фенологічні: час появи проростка, бутонізації, забарвлення бутону, збирання товарної продукції. За цими ознаками визначається приналежність до першого чи другого сорту [10, с. 41]. Оцінку морфобіометричних показників проводили в три фази розвитку рослини:

1. Розгортанні першого листка.
2. Початок бутонізації.
3. Забарвлення бутону [11, с. 54]. В третій фазі проводили зріз готової продукції [12, с. 47]. В досліді використовувалися гідропонні системи побудовані на принципі періодичного затоплення Flood & Drain.

Результати досліджень. В рамках поставленого досліду було проведено двофакторний дисперсійний аналіз про вплив генотипу сорту та технологій обробітку на перераховані вище кількісні ознаки [13, с. 91; 14, с. 63]. Встановлено достовірний вплив генотипу сорту тюльпану, місця обробітку, взаємодії факторів на мінливість висоти рослин тюльпану. Сорти, вирощені на гідропоніці, мають більшу висоту, ніж вирощені за ґрунтовим методом (рисунки 1).

Найбільший вплив на висоту рослини має генотип сорту (45 %), другим фактором за силою впливу є випадкова варіація (30 %), третім –

технологія вигонки (15 %). Взаємодія факторів сорт – технологія вигонки впливає незначно (5 %). Найменшою висотою при гідропонному вирощуванні тюльпана характеризується сорт Fabio 34,4 см, найбільшою – Scarlet Verona 49,5 см. Сорт Fabio достовірно відрізняється за висотою від сортів Scarlet Verona, Matchmaker, Big Smile, Belleville, Queensland. HP_{05} сорт = 1,98; HP_{05} технологія вигонки = 0,94; HP_{05} взаємодія факторів сорт/технологія вигонки = 3,21. Сорт Belleville має однакову висоту при вирощуванні в ґрунті та на гідропонії (39,3 см).

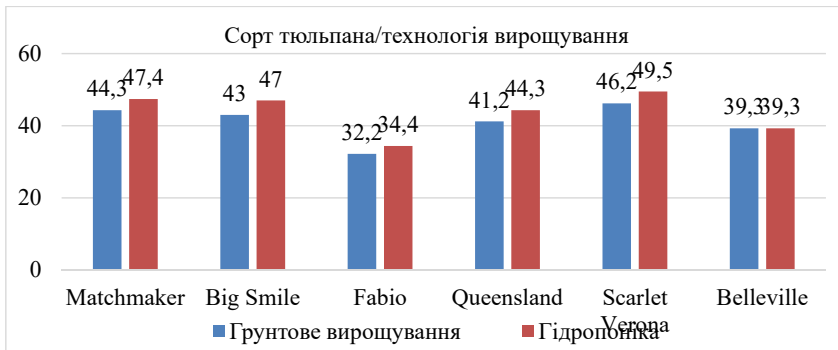


Рис. 1. Середні значення впливу факторів на висоту рослини, см

Висота келиха – важлива ознака з метою оцінки квіткової продукції. Був встановлений достовірний вплив технології вигонки на висоту келиха (рисунок 2).



Рис. 2. Частки впливу факторів на висоту квітки, %

Найбільший вплив надає фактор технологія вигонки (72 %). На другому місці – випадкова варіація (16 %), третьому – сорт (10 %). У сорту Matchmaker квіти з найменшою висотою келиха 4,9 см, найбільша – у сорту Fabio 5,7 см.

За градаціями взаємодії факторів сорт / технологія вигонки встановлено: при вигонці тюльпанів за гідропонним методом висота квітки більше сортів Matchmaker, Big Smille, Fabio, Queensland, Belleville. У сорту Scarlet Verona – висота квітки вище при вирощуванні в ґрунтовому середовищі (рисунок 3).

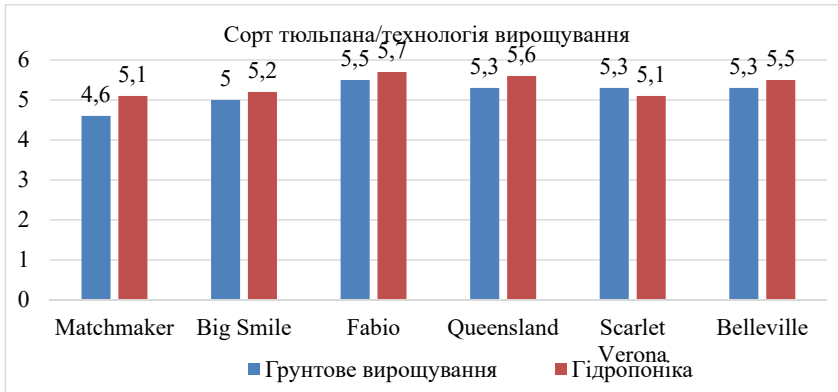


Рис. 3. Середні значення впливу факторів на висоту квітки, см

Сорт-технологія вигонки HP_{05} : сорт = 0,15; технологія вигонки = 0,69; сорт/технологія вигонки = 0,24. Встановлено достовірний вплив сорту на діаметр квітки.

Найбільший вплив на діаметр квітки тюльпана при вигонці надає фактор сорт – 82 %. На другому місці технологія вигонки – 12 %, третьому випадкова варіація – 5 %. У сорту Queensland найбільший діаметр квітки – 4,9 см, найменший – у сорту Big Smille – 2,6 см. За градаціями взаємодії факторів сорт/технологія вигонки встановлено, що при вигонці тюльпанів за гідропонним методом діаметр квітки більший, ніж при вирощуванні у ґрунтовому середовищі. HP_{05} : сорт = 0,15; технологія вигонки = 0,69; сорт/технологія вигонки = 0,24.

Під час вивчення ознаки товщина стебла було встановлено достовірний вплив місця обробітку на товщину. Найбільш сильний вплив зміну товщини стебла (рисунок 4) надає технологія вигонки – 77 %, другим чинником за силою впливу є випадкова варіація – 9 %. На третьому місці сорт – 8 % та найменше сорт-технологія вигонки – 6 %.

При вирощуванні в ґрунті тюльпани мають товщину стебла 1,04 см, а при вирощуванні гідропонним методом – 0,78 см. Серед комбінації ознак сорт-технологія вигонки найменша товщина стебла у сорту Big Smille, що вирощується в гідропонних контейнерах – 0,71 см, найбільша у сорту Fabio, вирощеними в ґрунтовому середовищі – 1,13 см. Комбінація факто-



Рис. 4. Частки впливу факторів на товщину стебла, %

рів Scarlet Verona в ґрунтовому середовищі – 1,11 см, Queensland в ґрунтовому середовищі – 1,07 см, Belleville в ґрунтовому середовищі – 1,04 см відрізняються максимальною висотою (рисунок 5).

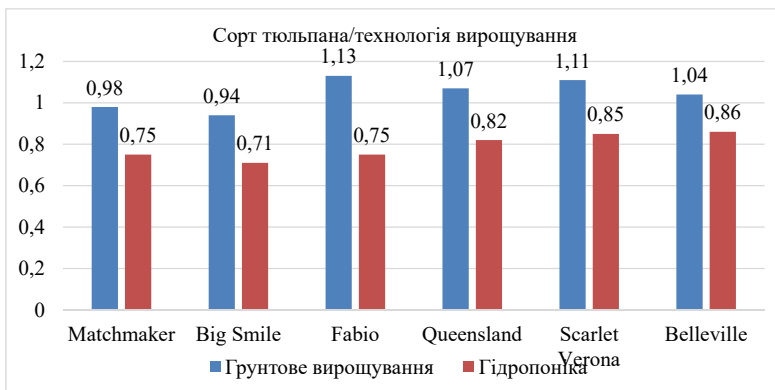


Рис. 5. Середні значення впливу фактору сорт-технологія вигонки на товщину стебла, см

Встановлено достовірний вплив генотипу сорту, місця вирощування та взаємодію факторів на кількість днів від появи сходів до зняття товарної продукції (рисунок 6).

Найбільший вплив на кількість днів від появи сходів до збирання товарної продукції має генотип сорту 83 %. Найменшою кількістю днів вирощування відрізняється сорт Queensland – 43 доби, найбільшою – Matchmaker 65 діб. За градаціями взаємодії факторів сорт – технологія вигонки: вирощування у ґрунті триваліше в середньому за варіантами на 2–5 діб, ніж на гідропоніці. У сорту Fabio при вирощуванні в ґрунто-

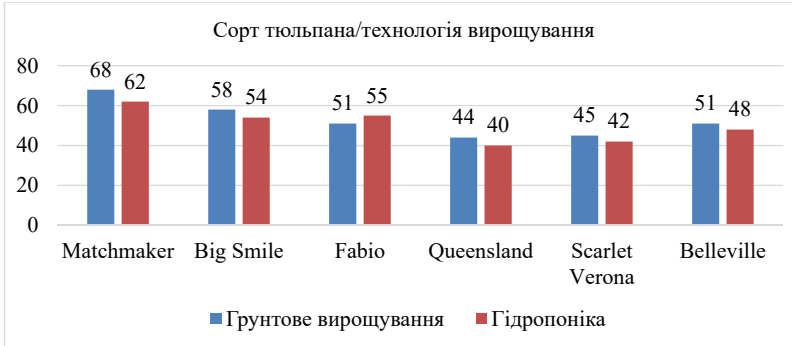


Рис. 6. Середні значення впливу факторів сорт–технологія вигонки на кількість днів від появи сходів до збирання товарної продукції, доба

вому середовищі термін отримання готової продукції на 4 доби менше, ніж при гідропонному вирощуванні.

Висновки та перспективи подальшого розвитку. При вигонці тюльпанів на зріз велике значення має висота рослини. При більшій довжині стебла з’являється більше можливостей флориста для флористичних робіт [15, с. 33].

Сорти, вирощені за гідропонною технологією періодичного затоплення Flood & Drain, мають більшу висоту. При вигонці в ґрунтовому середовищі отримуємо рослини з міцним стеблом та великою за розміром квіткою.

Сорт Matchmaker рекомендується вирощувати гідропонним методом, оскільки за такого методу скорочується термін вирощування на 5 днів, можна отримати більшу за розмірами квітку та довше на 3 см стебло.

У сорту Big Smile рекомендується вирощувати гідропонним методом, при якому висота рослини на 4 см більша, ніж при ґрунтовому вирощуванні.

Сорт Fabio має найбільшу висоту квітки серед усіх представлених в досліді сортів – 5,7 см. При вигонці в ґрунтовому середовищі зменшується термін одержання продукції на 4 дні. А от за гідропонного вирощування висота квітки на 2 см вища ніж при ґрунтовому вирощуванні.

Сорт Queensland відрізняється найбільшою кількістю листя – 4,6 шт. При ґрунтовому вирощуванні термін на 4 доби менший, ніж при вигонці на гідропоніці. Однак висота квітки більша на 3 сантиметри на гідропоніці, ніж при ґрунтовому вирощуванні.

Сорт Belleville – універсальний. Має однакову висоту рослини як при ґрунтовому вирощуванні, так і при гідропонному – 39,5 см, в той же час товщина стебла при вирощуванні при вигонці в ґрунті більша на 0,2 см. Гідропонна технологія вигонки дозволяє на 3 дні раніше отримати готову продукцію.

PRODUCTIVITY OF TULIP WHEN GROWN IN A SOIL ENVIRONMENT AND HYDROPONIC SYSTEMS OF PERIODIC FLOOD & DRAIN

*Kovalov M.M. – PhD of Agriculture, Senior Lecturer at the Department of Geoponics,
Savchenko K.M. – student of higher education,
Yankovska Ya.I. – student of higher education,
Central Ukrainian National Technical University,
Nicolaskov80@gmail.com*

The article experimentally investigated and justified the peculiarities of tulip growth and development in the soil environment and the hydroponic system of periodic flooding in the conditions of the film greenhouse of the 4th light zone of Ukraine.

Distillation of tulips is a purposeful complex of agricultural activities, the main goal of which is to achieve flowering in a certain period of time. Moreover, the technology of distilling tulips is used not only until March 8, but also before the New Year and May holidays. After the March rooting, you can plant the bulbs in the garden at the usual time, but after the January rooting, it is impractical to do this. The quality of the obtained products mainly depends on two important factors: genetic characteristics and cultivation technology.

In nature, tulips bloom only after the winter cooling period. The reduced temperature contributes to the formation of physiologically active substances in the bulbs, which affect the entire further process of development and flowering. A necessary condition for the extraction of tulips is exposure of the bulb to low temperatures for 16–22 weeks, depending on the variety.

The main factor in obtaining constant, stable sections of different varieties of tulips is the distillation technology and the growing method. A comparison of the soil method of growing tulips with the hydroponic method using the five-degree technology showed the positive and negative aspects of each of them. During the statistical processing of the research results, a reliable influence of the genotype of the tulip variety, extraction technology, interaction of factors on the variability of plant height was established. Varieties grown using hydroponics have a higher height than those grown using the soil method.

Varieties grown using the Flood & Drain hydroponic method are taller. When distilled in a soil environment, you can get plants with a strong stem and a large-sized flower.

Varieties: Matchmaker and Big Smille, it is recommended to grow hydroponically, and Queensland and Fabio – soil. The Belleville variety is universal.

Key words: tulip, distillation, five-degree technology, Flood & Drain hydroponic technology, flower height, budding, dispersion analysis.

ЛІТЕРАТУРА

1. Приліпка О. В., Цизь О. М. Агротехнологічні та організаційні засади функціонування підприємств закритого ґрунту : монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 384 с.
2. Бедриківська Н. П. Гідропоніка кімнатних квітів. Київ: Наукова думка. 1972. 65 с.
3. Ковальов М. М. Вирощування мікрозелені салату ромен у NFT-системах залежно від впливу типу субстрату. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 75. 2021. Видавничий дім «Гельветика». С. 48–52.
4. Sharma N., Acharya S., Kaushal K., Singh N., Chaurasia O. P. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. *Journal of Soil and Water Conservation*. 2019. no. 17(4). pp. 364–371. DOI: 10.5958/2455-7145.2018.00056.5.
5. Ішук Л. П., Олешко О. Г., Черняк В. М., Козак Л. А. Квітникарство. За ред. канд. біол. наук Л. П. Ішук. Біла Церква, 2014. 292 с.
6. Kumar Vipin, Tripathi Sonam, Mandal Mili Rani, Singh Bijendra Hydroponics: A Versatile System for Soilless Vegetable Production. *Annals of Horticulture*, 2022, Vol 15, no. 2, pp. 245–250.
7. Олейнікова О. М. Садові декоративні рослини. Харків: Веста, 2010. 144 с.
8. Богданова В. Д., Слепцов Ю. В., Якубенко Б. Є. Квітникарство закритого ґрунту : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2019. 186 с.
9. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні. Київ: ТОВ «Алефа», 2016. 128 с.
10. Сорокіна С. В. Товарознавство квітів : підручник. Харків: ХДУХТ, 2016. 97 с.
11. Бессонова В. П. Рослини квітників. Довідник. Дніпропетровськ: Вид-во «Свідлер А.Л.», 2010. 176 с.
12. Ковальов М. М., Васильковська К. В., Мороз С. М. Вирощування троянд в умовах гідропонних плівкових теплиць. *Водні біоресурси та аквакультура*. № 2(12). 2022. Видавничий дім «Гельветика». С.44–56.
13. Слепцов Ю. В. Гідропоніка : навч. посіб. К.: Урожай, 2006. 78 с.
14. Jerzy Marek. Kwiaty ciete uprawiane pod oslonamy. Poznan: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 2006. 332 с.
15. Ronnblom E, Pielegnacja Ogrodu: praktyczne porady na caly rok wiosnato jesieien-zima. Krakow: Wydawnictwo REA-SJ, 2019. 272 p.

REFERENCES

1. Prylipka O. V., Tsyz' O. M. (2016). *Ahrotekhnolohichni ta orhanizatsiyini zasady funktsionuvannya pidpryyemstv zakrytoho gruntu* [Agro-technological and organizational principles of functioning of closed soil enterprises]. Kyiv: Tsentr uchbovoyi literatury. [in Ukrainian].
2. Bedrykivs'ka N. P. (1972). *Hidroponika kimnatnykh kvitiv* [Hydroponics of indoor flowers]. Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].
3. Koval'ov M. M. (2021). *Vyroshchuvannya mikrozeleni salatu romen u NFT-systemakh zalezho vid vplyvu typu substratu* [Growing microgreens of romaine lettuce in NFT systems depending on the influence of the type of substrate]. *Irrigated agriculture: interdepartmental thematic scientific collection. Helvetica Publishing House*, Vol. 75, 48–52. [in Ukrainian].
4. Sharma N., Acharya S., Kaushal K., Singh N., Chaurasia O. P. (2019). Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. *Journal of Soil and Water Conservation*. (electronic journal), Vol. 17, no. 4, 364–371. URL: https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor%3Aah&volume=15&issue=2&article=016&utm_source=TrendMD&utm_medium=cpc&utm_campaign=Annals_of_Horticulture_TrendMD_0
5. Ishchuk L. P., Oleshko O. H., Chernyak V. M., Kozak L. A. (2014). *Kvitnykarstvo* [Floriculture]. Bila Tserkva. [in Ukrainian].
6. Kumar Vipin, Tripathi Sonam, Mandal Mili Rani, Singh Bijendra Hydroponics: A Versatile System for Soilless Vegetable Production. *Annals of Horticulture*. (electronic journal), Vol. 15, no. 2, 245–250. URL: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ah&volume=15&issue=2&article=016>.
7. Olynykova O. M. (2010). *Sadovi dekoratyvni roslyny* [Garden decorative plants]. Kharkiv: Vesta. [in Ukrainian].
8. Bohdanova V. D., Slyeptsov Yu. V., Yakubenko B. Ye. (2019). *Kvitnykarstvo zakrytoho gruntu. Navchal'nyy posibnyk* [Indoor floriculture. Tutorial]. Kyiv: Kondor. [in Ukrainian].
9. Derzhstantart Ukrayiny (2016). *Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv roslyn hrupy dekoratyvnykh, likars'kykh ta efirooliynykh, lisovykh na prydatnist' do poshyrennya v Ukrayini* [Methodology for examination of varieties of decorative, medicinal and essential oil, forest plant varieties for suitability for distribution in Ukraine], Kyiv: TOV Alefa. [in Ukrainian].
10. Sorokina S. V. (2016). *Tovaroznavstvo kvitiv: Pidruchnyk* [Commodity science of flowers : textbook]. Kharkiv : KhDUKht. [in Ukrainian].
11. Bessonova V. P. (2010). *Roslyny kvitnykiv* [Flower garden plants]. *Dovidnyk* [Directory]. Dnipropetrovs'k: Svidler A. L. [in Ukrainian].
12. Koval'ov M. M., Vasyly'kovs'ka K. V., Moroz S. M. (2022). *Vyroshchuvannya troyand v umovakh hidroponnykh plivkovykh teplyts'* [Growing roses

- in hydroponic film greenhouses]. *Aquatic Bioresources and Aquaculture*, Vol. 2, no. 12, 44–56. [in Ukrainian].
13. Slyeptsov Yu. V. (2006). *Hidroponika* [Hydroponics : education manual]. Kyiv: Urozhay. [in Ukrainian].
 14. Jerzy Marek. (2006). *Kwiaty ciete uprawiane pod oslonamy* [Cut flowers grown under cover]. Poznan: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne. [in Polish].
 15. Ronnblom E. (2019). *Pielegnacja Ogrodu: praktyczne porady na caly rok wiosna-lato jeseien-zima* [Garden care: practical tips for the whole year: spring-summer autumn-winter]. Krakow: Wydawnictwo REA-SJ. [in Polish].