

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ЗРІЗАНИХ РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ З МЕТОЮ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТОВАРНОЇ СВІЖОСТІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ФЛОРИСТИЧНОЇ ПІНИ

Мельник Тетяна Іванівна

кандидат біологічних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-9312-7144
mti.snau.2022@ukr.net

Валуєва Тетяна Ігорівна

здобувач освітнього ступеню магістр садово-паркового господарства
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0001-3076-8147
tanya.valuieva16@gmail.com

Мельник Андрій Васильович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-7318-6262
melnyk_ua@yahoo.com

Дудка Ангеліна Анатоліївна

доктор філософії, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-9444-4339
Angelina.Dudka@i.ua

Поява квітів докорінно змінила життя людини. Вони приваблюють нас гармонією і можливістю створення різноманітних витворів мистецтва і ландшафтного дизайну, підтримують і зміцнюють наш зв'язок з природою, посилюють культурний та екологічний прогрес. Традиція дарувати букети та оздоблювати квітковими композиціями житлові приміщення та офіси має доволі давню історію, однак не втратила актуальності до тепер. Сучасна флористика потребує розв'язання актуального питання продовження тривалості зберігання декоративності зрізаних квітів у вазах і флористичних композиціях.

Об'єктом досліджень було вивчення впливу спеціальних препаратів на тривалість декоративності зрізаних квітів троянди кущової (Snow World®) та хризантеми індійської (Kennedy White) за використання флористичної піни. Експериментальні композиції формувалися на основі флористичної піни, а квіти утримувалися в розчинах різних консервантів: «Флора актив», «Консервант флористичний», Chrysal Flower Boost, Fleur Eau та контроль (звичайна водопровідна вода). За результатами досліджень виявлено, що застосування консервантів сприяє продовженню збереження декоративності квітів, хоча перші ознаки втрати якості проявлялися на 4–7 добу. Найефективнішим виявився препарат Chrysal Flower Boost, який дозволив зберегти товарний вигляд композиції до 26 діб, тоді як у контрольному варіанті повна втрата декоративності відбулася вже на 11 добу. Інші препарати забезпечували привабливість квітів у межах збереження 12–17 діб. За результатами 5-бальної оцінки Chrysal Flower Boost продемонстрував найкращі показники. Натомість «Консервант флористичний» спричинив утворення плісняви на флористичній піні, що знизило його ефективність після 14 діб. Отримані результати є важливими для квіткової індустрії, зокрема флористів та покупців, які прагнуть продовжити життя різаних квітів. Подальші дослідження прагнуть спрямувати на більш детальне вивчення впливу флористичної піни на тривалість декоративності різаних квітів.

***Ключові слова:** зрізані квіти, декоративність, флористична піна, троянда кущова, хризантема індійська, флористичні консерванти, 5-бальна оцінка, збереження квітів, квіткові композиції.*

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2025.1.11>

Вступ. Зрізані квіти є особливим видом продукції, для збереження якої традиційні методи, притаманні сільськогосподарській практиці, не завжди підходять. На відміну від рослинницької сільськогосподарської продукції, квіти не мають періоду спокою, що значно ускладнює їх тривале зберігання. Запровадження у промислове квітникарство сучасних технологій і методів збереження

зрізаних квітів дозволяє підвищити ефективність виробництва, мінімізувати втрати та забезпечити споживачів якісною квітковою продукцією (Butko & Solomaha, 2012).

Дослідження способів продовження життя та збереження декоративних властивостей зрізаних квітів нерозривно пов'язане з розумінням механізмів їхнього старіння та в'янення. Після зрізання квітконосний пагінь

опиняється в умовах, що призводить до порушення водного балансу. Відокремлене від кореневої системи стебло з листям і квіткою продовжує активно випаровувати вологу, особливо за високих температур, проте не може компенсувати її втрату. Місце зрізу на пагоні є пошкодженою ділянкою, яка разом із бульбашками повітря закупорює провідні судини, ускладнюючи надходження води навіть після занурення в рідину. Додатковим чинником закупорювання судин є активний розвиток гнильних мікроорганізмів у водному розчині (Dontsova, 2024).

Крім того, після зрізання з судин рослини виділяється сік, внаслідок чого виникають шкідливі для квітки сполуки. Водопровідна вода містить кальцій, магній, фтор та інші елементи, концентрація яких може негативно впливати на зрізані квіти. В їхніх тканинах продовжуються відбуватися всі основні життєві процеси, проте їх напрямок відрізняється від процесів у рослинах, що залишаються з кореневою системою. Після зрізання квітковий пагін втрачає можливість отримувати не лише воду й поживні речовини, а й важливі біологічні сполуки – гормони, вітаміни, ферменти. Їх нестача призводить до порушення обміну речовин, переважання процесів розпаду, прискороного старіння та в'янення квітів (Ahmad et al., 2014; Dole et al., 2005).

Перші згадки про використання хімічних речовин для подовження життя та збереження якості зрізаних квітів з'явилися на початку ХХ століття в Західній Європі та США. У той час квітникарі, як науковці, так і практика, активно досліджували вплив різних хімічних сполук на тривалість збереження декоративних властивостей рослин. Вони випробували широкий спектр речовин, маючи на меті знайти ефективний засіб для зменшення швидкості в'янення та подовження життя зрізаних квітів (Junqueira & Peetz, 2011; Kitamura et al., 2017).

Серед застосованих сполук позитивні результати дали розчини борної та азотної кислоти, перманганату та нітрату калію, сахарози й аспірину. Особливо помітним було їхнє використання для підвищення свіжості таких квіткових культур, як гвоздика, хризантема, мак, айстра, флокс та інші. Однак, незважаючи на певні успіхи, усі ці методи ви отримали малоефективними для масового застосування (Kitamura et al., 2017, Dole et al., 2005, Negrelle & Anacleto, 2012).

У 1930-х роках у Нідерландах був розроблений спеціальний поживний розчин для зрізаних квітів, основним компонентом якого була глюкоза з додаванням невеликої кількості мінеральних солей. Передбачалося, що такий склад допоможе компенсувати дефіцит живильних речовин і продовжити свіжість рослин. Однак, як і багатьох інших методів, цей розчин не набув широкого практичного використання. Основними причинами цього стали недостатнє наукове обґрунтування досліджень, а також те, що випробування були переважно на культурах відкритого ґрунту, які поступово втрачали своє значення в сучасному промисловому квітникарстві (Negrelle & Muraro, 2006).

Таким чином, хоча перші спроби застосування хімічних речовин для подовження життя зрізаних квітів і дали певні результати, вони не призвели до створення

універсального ефективного методу, який міг би широко використовуватися в промисловому квітникарстві. Це стало поштовхом до подальших досліджень, які згодом сприяли розробці більш ефективних технологій та методів збереження зрізаних квіткових рослин (Analiz rinku dekorativnih roslin v Ukraini, 2021).

Відносно нещодавно, після того як вчені-квітникарі з'ясували основні причини в'янення зрізаних квітів, почали активно використовувати хімічні речовини та їхні суміші для подовження терміну їхньої свіжості. Окремі компоненти цих сполук певною мірою забезпечують функції фізіологічно активних речовин, впливаючи на життєві процеси рослин. Умовно ці речовини поділяються на три основні групи: речовини, що сповільнюють обмінні процеси – інгібітори та ретарданти; речовини, що стимулюють обмінні процеси та підтримують життєздатність рослин – стимулятори росту рослин, фізіологічно активні речовини; речовини, що перешкоджають розвитку гнильних мікроорганізмів – антибіотики, антисептики, консерванти та ін. (Larson, 2004; Yahia, 2009).

До першої групи обов'язково належать такі сполуки, як гідрозид малеїнової кислоти (ГМК), хлорхолінхлорид, тур (ССС) та його солі, диметилгідрозид бурштинової кислоти (алар), абсцизова та фузарінова кислоти, кумарин, тіоурацил тощо. Вони пригнічують активність обмінних процесів, що дозволяє подовжити період свіжості різаної квітки.

До другої групи належать стимулятори росту, відомі під назвою цитокініни. Одним із найбільш ефективних представників цієї групи є кінетин. Крім того, важливу роль у підтримці життєздатності квітів розвивають пуринові та піримідинові сполуки, потім вони виходять до складу нуклеїнових кислот. Обробка зрізаних квітів такими речовинами уповільнює старіння тканини, запобігає розпаду хлорофілу, білків і органічних кислот, одночасно активізуючи процеси синтезу в клітинах рослин.

Ауксини, такі як гетероауксин і гіберелін, є природними сполуками, що стимулюють ріст і розтягування клітин у рослинах без них. Інші синтетичні регулятори росту, зокрема похідні анафтилукусної кислоти та 2,4-Д, які не зустрічаються в природних умовах, але у невеликих концентраціях здатні позитивно впливати на збереженість декоративності зрізаних квітів.

Органічні кислоти, такі як бурштинова, яблучна, лимонна, а також вітаміни, зокрема аскорбінова кислота (вітамін С), у поєднанні з іншими речовинами, підтримують обмін речовин у рослинах. До фізіологічно активних сполук також належать деякі поліфеноли та хіноліни. Наприклад, похідні хіноліни, серед яких цитрат 8-оксихіноліну (ХЦ) і фосфат 8-оксихінолінкалію (ХКФ), сприяють регуляції водного обміну, знижують закупорку судин і сповільнюють процеси старіння. ХЦ також відзначається здатністю досягти розвитку патогенних мікроорганізмів.

Для збереження зрізаних квітів велике значення має їх здатність поглинати поживні розчини, яка значно підвищується введенням у розчин сполук калію, натрію, бору, алюмінію тощо. Однак, основними енергетичними або поживними матеріалами для зрізаних квітів, є види

різних цукрів (сахароза, глюкоза, фруктоза та ін.). Окремі дослідники вказують на те, що цукри – джерело енергії для підтримання життєдіяльності рослин на певному рівні – позитивно впливають на стійкість зрізаних квітів, стимулюють процеси дихання, зменшують випаровування і виділення етилену (Macnish et al., 2010).

Один із способів продовження свіжості зрізаних квітів – використання антимікробних речовин у поживних розчинах, тобто складають третю групу. Дослідження підтверджують ефективність таких сполук, як нітрат срібла, саліцилова та борна кислоти, тимол, резорцин, перманганат калію,

Для збереження декоративності зрізаних квітів необхідно використовувати всі зазначені групи сполук у комплексі, дотримуючись оптимальних комбінацій і концентрацій, що залежать від виду рослин та інших факторів.

На сьогодні на квітковому ринку пропонуються різноманітні поживні суміші для подовження зрізаних квітів. Склад та рецептура поживних сумішей можуть різнитися, однак принцип їх створення має багато спільного. До складу таких сумішей обов'язково повинні входити вуглеводи (цукри), регулятори росту, дезінфікуючі компоненти, а також речовини, які сприяють транспортуванню поживних елементів у рослини та знижують жорсткість води.

Концентрація цукрів може варіювати від 1 до 6 % (10–60 г/л). Квіти, зрізані у фазі щільного бутону, потребують більшої кількості цукрів для продовження процесів розвитку. У той час як для повністю розкритих бутонів концентрація може бути знижена, після чого їхній ріст завершується, а обмінні процеси уповільнюються.

Рецептури багатьох ефективних зарубіжних засобів для збереження зрізаних квітів, таких як Chrysal (Нідерланди), Flower Food (Канада), Fresh Flower (Німеччина), Smithers Oasis, Floralife® (США) та інші, є запатентованими та не розголошуються. Водночас в Україні використовуються різні поживні розчини, розроблені науковими та науково-виробничими установами, серед яких Бутон, Бутон-2, Вітант, Нора, Букет. Вони підходять для широкого асортименту зрізаних квітів, мають доступні, безпечні та недорогі компоненти.

Основні вітчизняні і зарубіжні препарати мають складну рецептуру, містять дорогі та важкодоступні компоненти, а іноді навіть токсичні речовини, які можуть забарвлювати розчини у небажані відтінки або надавати їм неприємного запаху.

Матеріали і методи досліджень. Мета дослідження – вивчення впливу препаратів на тривалість життя зрізки троянди та хризантеми за використання флористичної піни. Предмет досліджень - два найбільш популярні види - троянда кушова й хризантема індійська, які характеризуються багатоквітковістю пагонів.

Хризантема індійська (спрей) Kennedy White - сорт з дрібними квітами блідо-рожевого кольору. Квіти мають діаметр 4–5 см. На одній гілочці формуватися від 3 до 7 бутонів. У флористичних магазинах реалізуються пагони висотою до 70 см. Вважається однією з найбільш стійких до в'янення.

Троянда кушова (спрей) Snow World® – півонієподібний сорт, який характеризується особливо пишним цві-

тінням. Квітки з'являються у китицях по 5–20 шт. Квітки 5–7 см в діаметрі, пелюстки ніжні, зібрані у щільні бутони. Сорт не має запаху і майже не формує шипів. Зрізані квіти довго зберігають свіжість, тому їх часто застосовують для створення букетних композицій.

Дослідження проводилися на зрізаних квітконосах хризантеми та троянди, сформованих у вигляді стаціонарної квіткової композиції на основі флористичної піни. Дані види та сорти були обрані за результатами опитування продавців флористичних магазинів як ті, що користуються найбільшим попитом серед споживачів. Для подовження терміну стояння зрізаних квітів були використані найбільш популярні серед флористів препарати, що пропонуються для консервування: «Флора актив» (декстроза, сульфат амонію та лимонна кислота), «Консервант флористичний» (вуглеводи, рослинні органічні кислоти, мікроелементи, фітогормони, вода), Chrysal Flower Boost (склад засекречений виробником), Forte (гідротат сахарози, алюмокалієві квасці, борна кислота, від душка). Зразки були придбані в квітковій крамниці, до якої квіти надійшли у свіжому стані, зберігалися в професійній флористичній холодильній камері за температури 4–5 °С одну добу. Додаткову обробку зрізів зразків за домовленістю продавець не проводив.

Техніка первинної обробки квітів, проведена нами на початку експерименту, полягала в оновленні зрізу флористичним ножом, видаленні зайвих листків зі стебла на висоту до 15 см. Зрізані квіти після придбання були розміщені у скляні чисті сосуди з розчином препаратів. Вода використовувалася звичайна водопровідна для

Таблиця 1
Шкала збереженості декоративності цінних якостей зрізаних квітів (за К. Лутфулліною та ін., 2023 р.)

Ознака	Бали оцінювання
Забарвлення пелюстки	5 – насичена, інтенсивна, відповідає опису сорту; 4 – потемніння по краях 10 % від площі пелюсток; 3 – потемніння по краях 20 % від площі пелюсток; 2 – сильне потемніння по краях 50 % площі пелюсток; 1 – потемніння понад 50 % від площі пелюсток
Форма пелюстки	5 – форма відповідає опису сорту; 4 – легка втрата тургору в деяких пелюстках; 3 – зміна форми у всіх пелюстках, втрата тургору; 2 – скручування пелюсток до центру; 1 – стиснення пелюсток максимально до центру
Тургор квітконоса	5 – кошик спрямований вгору; 3 – є нахил квітконоса; 1 – кошик спрямований вниз
Стан стебла	5 – стебло зелене, пружне, наповнене вологою 3 – з'являється потемніння, починає втрачати вологу 1 – засихання стебла, зміна кольору до більш темного, початок гниття
Загальна декоративність	5 – насичене забарвлення пелюсток без вад, квітконос спрямований вертикально вгору, листя зелене, соковите; 4 – легка втрата тургору потемніння на деяких пелюстках (25 %), пружне листя; 3 – початок некрозу пелюсток, втрата тургору, з'являється нахил квітконоса, листя 50 %; 2 – масовий некроз, сильно скручені пелюстки, сильна втрата тургору – 75 %; 1 – втрата яскравості забарвлення, сильне скручування пелюсток, квітконос опущений вниз, листя, сухі кінці яких скручені – 100 %

імітації домашніх умов покупця. Температура води для експерименту була в межах рекомендованої (+12–15°C). За контроль обрали чистий розчин водопровідної води.

Препарати розчиняли у воді відповідно до рекомендацій виробників, зазначених на упаковках: «Флора актив» (5 мл на 1 л води), «Консервант флористичний» (10 мл на 1 л води), Chrysal Flower Boost (5 г препарату на 500 мл води), Forte (15 г на 1,5 л води). В цих же розчинах були витримані брикети флористичної піни до їх повного намокання. Фотофіксацію змін проводили з інтервалом в 1–3 дні від дати складання композиції. Зміни ознак фіксувалися за такими параметрами, як колір пелюсток, форма пелюсток, тургор квітконоса, тургор листя, оцінювали загальну декоративність. Результати дослідження збереженості декоративності квітів були проведені на основі 5-бальної оцінки (табл. 1) (Dontsova et al., 2024).

Результати. Працівники квіткової індустрії та пересічні покупці флористичних композицій добре знайомі з зеленими, вологопоглинаючими блоками, які використовують для формування квіткових композицій - флористичною піною. Вперше вона потрапила на квітковий ринок у 50-х роках 19 сторіччя в Сполучених Штатах Америки. Це побічний продукт компанії Smithers-Oasis, який випадково виявився корисним для упаковки та дизайну сучасних флористів. Він не тільки поглинає і утримує воду, що у 50 разів перевищує його вагу, але й може підтримувати стебло квітки чи листя в потрібному положенні та пропускати воду до стебла. Як варіант упаковки, він полегшує транспортування квіткових композицій, утримуючи стебла на місці та запобігаючи проливанню води. Ці особливості флористичної піни дозволили квітковому дизайну рухатися в незвичайних напрямках, оскільки процес аранжування став простішим і швидшим, а також дозволив створювати складніші композиції. До винаходу флористичної піни аранжування виконували прямо у вазах або горщиках з водою, використовуючи дріт чи металеві шпильки, щоб закріпити стебла в необхідному положенні.

За походженням флористична піна є одним із видів пенопласту, структура якого подібна до структури стебла рослини (рис. 1), що, на думку науковців, є основою вдалого водообміну між ними.

Найбільш цінною ознакою товарності зрізаних квітів є тривалість збереження декоративності суцвіття.

Нами були проаналізовані терміни збереження та динаміка змін стану суцвіття за зберігання в різних розчинах. Результати спостережень наведено в таблиці 2.

Слід відмітити, що за досліджуваних умов зберігання обидва види виявили однакові реакції суцвіття. Прояви етапів зміни декоративності відбувалося одночасно як у троянди кущової, так і у хризантеми індійської. Нами представлено усереднені терміни спостережень.

Композиції були сформовані 19 квітня. Зберігалися за кімнатної температури без дії прямих сонячних променів. Вологість приміщення була стандартною. Додаткових обробок для композицій не застосовували.

Перші ознаки зміни форми пелюсток почали проявлятися на контролі на третю добу зберігання, за використання Консерванту флористичного на 5 добу. Флора актив та Fleur Eau уповільнили початок скручування пелюсток до 7 діб, а Chrysal Flower boost – до 9 діб (рис. 2).

Виразена втрата декоративності суцвіття проявилася на варіантах контролю та за замочування у «Консерванті флористичному», що становило 9 діб від дати складання композиції. Потемніння та всихання більше 75 % площі пелюсток та суцвіття на цих варіантах фіксували на 11–12 добу. По інших препаратам тривалість декоративності визначили 17 діб для Флора актив та Fleur Eau. Застосування Chrysal Flower boost дозволило використати композиції до 26 діб з незначними втратами загальної декоративності. Загальний стан квітконосів в стадії «потемніння, засихання» представлено на рис. 3.

Отримані результати спостережень показали, що троянда за ознаками забарвлення та формою пелюсток в перші п'ять діб мала середню оцінку 5 балів. Починаючи з сьомої доби стали проявлятися ознаки потемніння пелюсток, а на 11 добу потемніння пелюсток стало характерним для композицій в усіх розчинах, окрім «Консерванту флористичного». Композиції оброблені цим препаратом мали потемніння 50 % пелюсток, що було оцінено у 2 бали.

На 14 добу спостережень, композиція сформована за використання «Консерванту флористичного», отримала оцінку 1 бал, оскільки під його дією на стеблах та флористичній піні з'явилася пліснява, яка мала дуже виражений неприємний запах. Всі інші розчини в цілому забезпечили загальну оцінку 3 бали. На 17 добу квіти вже повністю втратили товарний вигляд. Найкращим

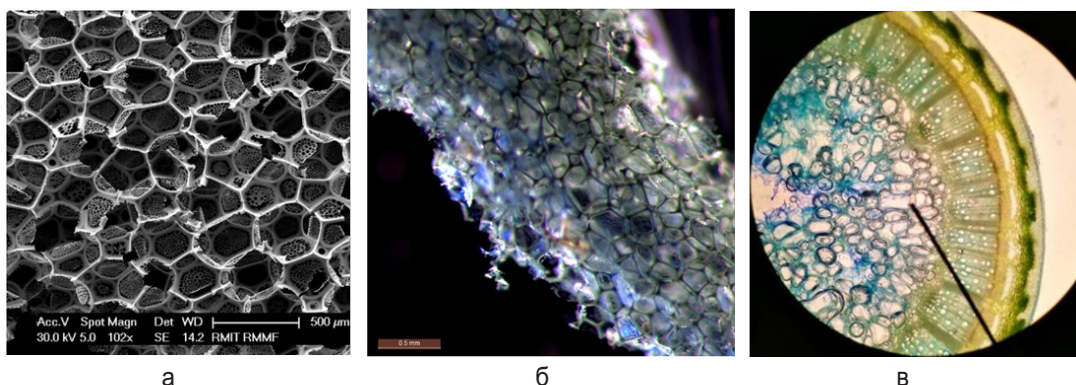


Рис. 1. Структура флористичної піни (а, б) та зрізу стебла троянди (в) під мікроскопом (Ahmad et al., 2014)

Дати настання та тривалість життя суцвіть рослин у композиції на різних розчинах

Варіант	Дата формування композиції	Стадія суцвіття				Тривалість декоративності, днів
		опускання пелюсток	скручування пелюсток	втрата забарвлення, форми та тургору	потемніння, засихання	
Контроль	19.04	21.04	23.04	27.04	29.04	11
Флора актив	19.04	25.04	29.04	03.05	06.05	17
Консервант флористичний	19.04	23.04	25.04	27.04	30.04	12
Chrysal Flower boost	19.04	27.04	02.05	06.05	10.05	26
Fleur Eau	19.04	25.04	29.04	02.05	04.05	17



Рис. 2. Динаміка зниження декоративності квіткових композицій за зберігання у різних розчинах

препаратом для збереження зрізаних квітоносів троянди кущової виявився Chrysal Flower boost, бо саме під його дією квіти найдовше зберігали декоративний та товарний вигляд.

Хризантема індійська за ознаками забарвлення та формою пелюсток в перші 7 днів мала середню оцінку декоративності 5 балів. Починаючи з 11 доби почали фіксувати в'янення пелюсток. На 14 добу композиція за використання «Консерванту флористичного» отримала 1 бал, на стеблах і флористичній піні з'явилася пліснява і відчувався неприємний запах. На 17 добу квіти вже повністю втратили характерне сортове забарвлення, спостерігалось сильне скручування пелюсток, квітоноси

поникли, краї листкових пластинок підсохли та скрутилися практично на 100 % листків. Стебла набули темного кольору з ознаками гниття. Найкращими препаратами для збереження декоративності композицій за участі хризантеми виявилися Chrysal Flower boost, Флора актив, Fleur Eau.

Отже, в цілому, можемо зробити висновок, що застосування препаратів для продовження життя зрізаних квітів мають певний позитивний вплив на перших стадіях зберігання. Замочування флористичної губки в субстраті дозволяє зберегти декоративність квітової композиції на протязі 12–26 днів, однак перші ознаки псування спостерігаються на 4–7 добу не залежно від препарату (рис. 4).

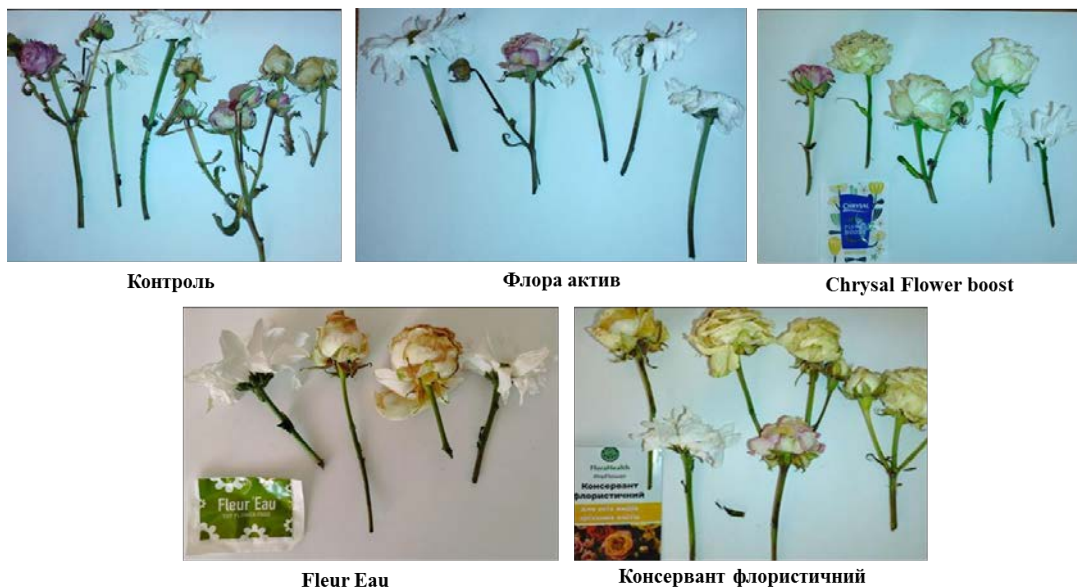


Рис. 3. Стан суцвіть хризантеми індійської та троянди кущової в стадії «потемніння, засихання» за зберігання у різних розчинах

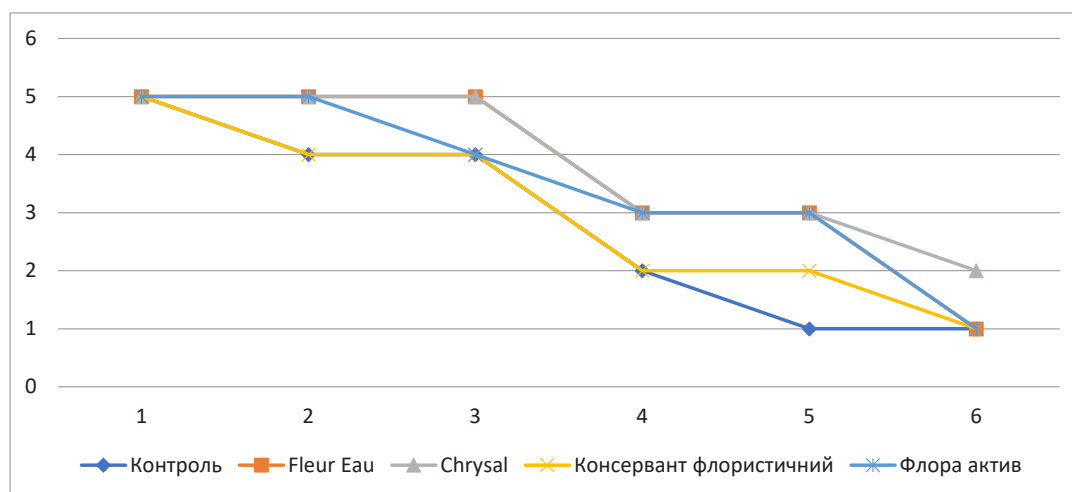


Рис. 4. Динаміка зміни тургору квітконоса та стебла рослин за зберігання у різних препаратах, бал

Отримані результати будуть цікавими флористам та покупцям для самостійного подовження життя та декоративності квітів після купівлі. Подібні дослідження передбачають більш детальне вивчення дії саме флористичної піни на збереженість зрізаних квітів.

Обговорення. Вплив світла і температури на індукцію цвітіння, перехід від вегетативного стану до квіткового, цвітіння в пробірці, генетика квітів, а також питання, пов'язані з передзбиральними умовами вивчалися в роботах Сілві Тексерія та Девіда Нута (Teixeira da Silva & Nhut, 2003).

Віліамс разом з когортою науковців (Williams et al., 1995) вивчали фізіологію старіння зрізаних квітів. Квіти називають клімактеричними або неклімактеричними залежно від того, коли виникає етиленовий та дихальний пік під час в'янення пелюсток.

У клімактеричних видів центральну роль у старінні пелюсток відіграє вироблення етилену, яке індукується

у відповідь на етилен, що свідчить про його участь як в ініціації, так і в регуляції старіння, тоді як активність АЦК-синтази і АЦК-оксидази різко зростає перед початком старіння, чого не відбувається у неклімактеричних видів.

Науковці Доом та Круз у своїх дослідженнях звертали увагу на те, що у пелюстках зрізаних квітів, які зазнають старіння, падає вміст білка, зростає активність протеаз, зменшується плинність ліпідів у мембранах і збільшується частота дихання (Doom V. & Stead, 1997; Cruz, 2000)

В той же час Бартоні та ін. виявили, що старіння пелюсток супроводжується морфологічним, біохімічним і біофізичним погіршенням. У старіючих квітках гвоздики спостерігається клімактеричне зростання виробництва етилену, а вплив екзогенного етилену на квітки гвоздики індукує закручування пелюсток, запускає синтез етилену та індукує хімічні і фізичні зміни в ліпідах мікросомаль-

них мембран старіючих пелюсток (Bartoli et al., 1996; Bartoli et al., 1996).

Віліамс зі співавторами дослідили, що у хризантеми, яка не є кліматичною рослиною, етилен не відіграє ролі у старінні квітів, спостерігаються лише незначні зміни вмісту білків та співвідношення основних поліпептидів (Williams et al., 1995), що пояснює тривале життя хризантеми після збору врожаю. Умови, що інгібують дію, наприклад, солей срібла, бензоату натрію або борної кислоти, або синтез етилену, наприклад, шляхом подачі α -амінооксиоцтової кислоти (АОК), подовжують термін життя гвоздик у вазі (Serrano et al., 2001); інгібітор інвертази, який, очевидно, синтезується у в'янутих пелюстках ряду квітів (іпомеї, альстромерії, гвоздики, жоржини, гладіолуса, петунії та троянди), впливає на старіння пелюсток, блокуючи гідроліз сахарози до глюкози та фруктози в тканинах, що старіють, що може контролювати транслокацію сахарози з в'янутих пелюсток в інші органи квітки.

На осипання пелюсток троянд не впливає водний статус, якщо рослини не досягають низького водного потенціалу на початку життя у вазі, а також не пригнічується низькою інтенсивністю світла і не залежить від співвідношення Pr/Pfr (Van Doorn et al., 2002).

Серед українських досліджень вивченню питань умов зберігання на збереження декоративності зрізаних троянд присвячені роботи Сорокіної С.В., Акмена В.О., Летуна Т.І. (Solomakha et al., 2004, 2005, 2016), які відзначали, що найбільш ефективним методом зберігання зрізаної троянди є використання регульованого газового середовища у поєднанні з рекомендованим зберіганням вологим холодним способом. Таке збереження дозволяє в 2–3 рази понизити втрати.

Важливим аспектом флористичного бізнесу є дбайливе ставлення до збереження навколишнього середовища. Питанню вивчення екологічної безпечності пакувальних матеріалів, флористичної піни, аерозольних спреїв для надання рослинам більш привабливого вигляду під час продажу, присвячені роботи Донцової В. В., Лебеденець В. Т. та Сапожник Д. І. (2024), Бутко М. П. та Соломаха І. В., Бутко М. П., Соломаха І. В. (Butko & Solomaha, 2017; Butko & Solomaha, 2012).

Ахмад Іфтіхар, Доул Дж. М., Кларк Е. М. та Блазіч Ф. А. (2014). досліджували вплив квіткової піни (Oasis®) за використання звичайних та органічних консервантів, щоб визначити оптимальну обробку для продовження терміну життя зрізаної троянди (*Rosa×hybrida* L.) сортів 'Freedom' і 'Charlotte'. Загалом, квіткова піна призвела до подібної або скороченої тривалості життя у зрізаних троянд 'Freedom' і 'Charlotte', розміщених у вазонах, і не мала впливу на симптоми старіння в обох сортах. У сорту 'Freedom' спостерігалось більше побуріння пелюсток і гнилі, а також зменшення розкриття бутонів порівняно за використання препарату на 'Charlotte'. Розчини для вази, що містять один із двох звичайних консервантів, призвели до довшого життя стебел обох сортів у вазі, ніж стебла у деіонізованої (DI) воді. Квіткова піна, насичена

DI водою, призвела до більших змін рН розчину вази в обох сортах (Ahmad et al., 2014).

Серед протестованих консервантів звичайні продукти, такі як Floralife Premium Rose Food або Chrysal Rose Vase (кожен по 10 мл/л) подовжували термін служби композиції на 5,5 або 3,9 дні відповідно; тоді як органічні продукти, такі як Vita Flora або Vita One Step (кожен по 0,53 мл/л) призвели до статистично подібних термінів життя у вазі (9,3 дня або 8,3 дня, відповідно), як і стебла в DI воді (7,5 дня), незалежно від використання квіткової піни. Ці результати показують, що квіткову піну не слід використовувати під час обробки зрізаних стебел троянд після збору врожаю. Крім того, звичайні консерванти виявилися ефективнішими, ніж органічні продукти (Golodyuk & Gurgula, 2020).

Сучасний український ринок квіткової продукції спроможний забезпечувати споживачів продуктом власного виробництва майже на 80%. Українські квіткарі здатні вирощувати до 100 млн. троянд (Sorokina et al., 2005; Sorokina, 2016). Важливою перешкодою для наповнення вітчизняного ринку та виходу на експортні потужності є подолання бар'єрних строків зберігання шляхом оптимізації умов зберігання.

Використання оптимальних процедур поводження з квітами (підвищена санітарія та інноваційна консервація з використанням недорогих та екологічно чистих продуктів) призведе до кращого зовнішнього вигляду та довшого терміну служби зрізаних квітів, листя та рослин у вазах та композиціях. Квіти довготривалої якості означають менші втрати в циклі обробки. Зрештою, це означає більше задоволення для споживача. Розуміння біофізичних і генетичних механізмів, які контролюють фізіологічні процеси як у квіткових частинах, так і в листі, дозволить створити нові, трансгенні сорти з довшим терміном життя зрізаних квітів і кращими післязбиральними характеристиками (стійкий колір, аромат, форма) (Analiz rinku dekorativnih roslin v Ukraini, 2021; Golodyuk & Gurgula, 2020; Analiz kvitkovogo rinku Ukraini, 2020).

Висновки. Встановлено, що найкращим серед препаратів, рекомендованих для подовження тривалості життя квітів на післязрізування, для хризантеми індійської та троянди кущової виявився Chrysal Flower boost. Тургор квітконоса та стан стебла хризантеми та троянди в перші 7 діб за шкалою оцінювання мають – 5 балів, на 11 добу стало помітно потемніння стебла, на 14 добу стебло та квітконос набули ознак потемніння (3 бали). «Консервант флористичний» сприяв утворенню на поверхні флористичної піни плісняви, яка надавала неприємний запах, у стебел почався процес гниття. Застосування препаратів для продовження життя зрізаних квітів мають певний позитивний вплив на перших стадіях зберігання. Замочування флористичної піни в субстраті дозволяє зберегти декоративність квіткової композиції протягом 12–26 діб, однак перші ознаки в'янення спостерігаються вже на 4–7 добу не залежно від застосування додаткових препаратів.

Бібліографічні посилання:

1. Ahmad, I., Dole, J. M., Clark, E. M. R., & Blazich, F. A. (2014). Floral foam and/or conventional or organic preservatives affect the vase-life and quality of cut rose (*Rosa x hybrida* L.) stems. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 89(1), 41–46. doi: <https://doi.org/10.1080/14620316.2014.11513046>.
2. Analiz rinku dekorativnih roslin v Ukraini *Pro-Consulting* [Analysis of the market of ornamental plants in Ukraine *Pro-Consulting*] (2021), 87 (in Ukrainian). Access mode: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analizrynka-dekorativnyh-rastenij-v-ukraine-2021-god>
3. Bartoli, C. G., Simontacchi, M., Montaldi, E. & Puntarulo S. (1996). Oxidative stress, antioxidant capacity and ethylene production during ageing of cut carnation (*Dianthus caryophyllus*) petals. *J. Exp. Bot.*, 47, 595–601.
4. Begri, F., Hadavi, E., & Nabigol, A. (2014). Positive interaction of ethanol with malic acid in postharvest physiology of cut spray carnation 'white natila'. *Journal of Horticultural Research*, 22(2), 19–30. doi: <https://doi.org/10.2478/johr-2014-0018>.
5. Butko, M. P., & Solomaha, I. V. (2012). Teoretichni zasady stanovlennya vitchiznyanogo rinku floristichnoyi produkciyi v umovah yevrointegraciyi [Theoretical basis for the formation of the domestic market of floristic products in the context of European integration]: monografiya. ChNTU, Chernigiv, 294 (in Ukrainian).
6. Dole, J. M., Vilorio, Z., Fanelli, F. L., & Fonteno, W. (2009). Postharvest Evaluation of Cut Dahlia, Linaria, Lupine, Poppy, Rudbeckia, Trachelium, and Zinnia. *Hort Technology*, 19(3), 593–600. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.19.3.593>.
7. Dontsova, I. V., Lebedynets, V. T., & Sapozhnyk, D. I. (2024). Fresh cut flowers: identification, quality components and expertises. *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences*, 37, 19–26. doi: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2024-37-03>.
8. Dontsova, T., & Demchenko, N. (2004). «Zelena краса – це зhyttja: plany ta perspektyvy», *Kvity Ukraïny* [Green beauty is life: plans and prospects, *Flowers of Ukraine*], 2, 50–53 (in Ukrainian).
9. Dole, John M., & Wilkins, Harold F. (2005) *Floriculture: Principles and Species*, 240–268.
10. Golodyuk, G. I., & Gurgula, N. M. (2020). Analiz kvitkovogo rynku Ukraini [Analysis of the Ukrainian flower market]. *Naukovij visnik Poltavskogo universitetu ekonomiki i torgivli. Seriya Tehnichni nauki*, 96(1), 89–96 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2020-1-11>
11. He, S., Joyce, D. C., & Irving, D. E. (2006). Competition for water between inflorescences and leaves in cut flowering stems of *Grevillea 'Crimson Yul-lo'*. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 81(5), 891–897. doi: <https://doi.org/10.1080/14620316.2006.11512155>.
12. Junqueira, A. H., & Peetz, M. (2008). Inner market for the products of the Brazilian floriculture: characteristics, trends and recent social-economic importance. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 14(1), 37–52. Access mode: <https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/viewFile/230/158>.
13. Junqueira, A. H., & Peetz, M. (2011). Socioeconomic overview of floriculture in Brazil. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 17(2), 101–108. doi: <https://doi.org/10.14295/rbho.v17i2.704>.
14. Kazaz, S., Kiliç, T., & Şahin, E. G. E. (2020). Extending the vase life of cut *Hydrangea* flowers by preservative solutions. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 2020. 19(4), 95–103. doi: <https://doi.org/10.24326/asphc.2020.4.9>.
15. Kitamura, Y., Kato, Y., Yasui, T., Aizawa H., & Ueno, S. (2017b). Relation between increases in stomatal conductance of decorative sepals and the quality of antique-stage cut hydrangea flowers. *Hortic. J.*, 86(1), 87–93. doi: <https://doi.org/10.2503/hortj.MI-128>.
16. Kitamura, Y., Uemachi, T., & Kato, Y. (2017c). Non-decorative floral organs largely contribute to transpiration and vase life of cut hydrangea flowers with lacecap inflorescence. *Hortic. J.*, 86(2), 263–268. doi: <https://doi.org/10.2503/hortj.MI-160>.
17. Macnish, A.J., Jiang, C.Z., Negre-Zakharov, F., & Reid, M. S. (2010). Physiological and molecular changes during opening and senescence of *Nicotiana glauca* flowers. *Plant Science*, 179(3), 267–272. doi: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2010.05.011>
18. Nagami, H., Suenaga, T., & Nakazaki, M. (2017). Pesticide exposure and subjective symptoms of cut-flower farmers. *J Rural Med.* 12(1), 7–11. doi: <https://doi.org/10.2185/jrm.2922>.
19. Negrelle, R., & Anacleto, A. (2012). Bromeliads wild harvesting in State of Paraná. *Ciênc. Rural*, 42(6), 981–986. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000600005>.
20. Negrelle, R., & Muraro, D. (2006). Phenological and reproductive aspects of *Vriesea incurvata* Gaudich (Bromeliaceae). *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 28(2), 95–102. doi: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v28i2.1011>.
21. Nguen, T. K., & Lim Dzh. X. (2021). Prodlevayut li e'kologicheski chisty'e czvetochny'e konservanty` srok sluzhby` vazy` luchshe, chem ximicheskie rastvory`. *Sadovodstvo. MDPI*. doi: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7100415>.
22. Pattaravayo, R., Ketsa, S., & Van Doorn, W. G. (2013). Sucrose feeding of Cut *Dendrobium* inflorescences promotes bud opening, inhibits abscission of open flowers, and delays tepal senescence. *Postharvest Biology and Technology*, 77, 7–10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2012.09.014>.
23. Perik, R.R.J., Razé, D., Ferrante, A., & Van Doorn, W. G. (2014). Stem bending in cut *Gerbera jamesonii* flowers: Effects of a pulse treatment with sucrose and calcium ions. *Postharvest Biology and Technology*, 98, 7–13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.06.008>.
24. Pietro, J., Mattiuz, B. H., Mattiuz, C. F., & Rodrigues, T. J. (2012). Keeping quality of cut roses cv. Vega in holding solutions. *Hortic Bras*, 30(1), 64–70. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000100011>.
25. Martins, R., Pêgo, R., Cruz, E., Bueno, M., & Carvalho, D. (2021). Postharvest Quality of Cut Zinnia Flowers Cultivated Under Different Irrigation Levels and Growing Seasons. *Journal of Agricultural Studies*, 9(1), 303–319. doi: <http://dx.doi.org/10.5296/jas.v9i1.17996>
26. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens and Potted Plants" by Robert A. Larson. 2004. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/277732502_Optimizing_Postharvest_Life_of_Cut_Renaissance_Red_Poinsettias.
27. Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits" by Elhadi M. Yahia 2009. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/274890006_Subtropical_Fruits.
28. Pulido, E., Cuquel, F. L., & Negrelle, R. R. B. (2017). Behavior and postharvest evaluation criteria of *Vriesea incurvata* Gaudich. (Bromeliaceae) floral scapes. *Ornamental Horticulture*, 23 (3), 263–269. doi: <https://doi.org/10.14295/oh.v23i3.1106>.
29. Rafdi, H. H. M., Joyce, D. C., Lisle, A., Li, X., Irving, D. E., & Gupta, M. (2014). A retrospective study of vase life determinants for cut *Acacia holosericea* foliage. *Scientia Horticulturae*, 180(17), 254–261. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.10.020>.
30. Reid, M., & Jiang, C. (2012). Postharvest biology and technology of cut flowers and potted plants. In J. Janek (Eds.), *Horticultural reviews* (1–54). Hoboken, John Wiley & Sons. doi: <https://doi.org/10.1002/9781118351871.ch1>.

31. Rubel, F., & Kottek, M. (2010). Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2), 135–141. doi: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2010/0430>.
32. Serrano, M., A. Amoros, M.T. Pretel, Martfnez-Madrid, M.C. & Romojaro, F. (2001). Preservative solutions containing boric acid delay senescence of carnation flowers. *Postharvest Biol. Tech.*, 23, 133–142.
33. Solomakha, I.V., Zhabska, A.V., & Shevchenko, K.O. (2016). Efektyvnist vykorystannia zhyvylynykh rozchyniv pry volohomu zberihanni zrizaranoi hvozdyky remontantnoi. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii: zb. nauk. prats. ChDTU, Chernihiv*, 3, 210–216 (in Ukrainian).
34. Sorokina, V. Akmen, T. Letyta, & Strikova, N. (2004). The research of influence of different factors on saving of the decorative properties of cut roses s. *Zb. naukovykh prats Kharkiv*, 15(4), 86–95 (in Ukrainian). Access mode: https://www.tsatu.edu.ua/print-journals-tdatu/15-4/15_4/12.pdf
35. Sorokina, S.V., Shaporova, T.M., & Ivanova, I.I. (2005). Economic strategy and prospects for the development of trade and services [Ekonomichna stratehiia i perspektyvy rozvytku sfery torhivlia ta posluh]. *Zb. naukovykh prats Kharkiv, KhDUKhT*, 541–548 (in Ukrainian).
36. Sorokina, S. V. (2016). Commodity research of flowers [Tovarovnavstvo kvitiv]. *KhDUKhT, Kharkiv*, 243 (in Ukrainian).
37. Teixeira da Silva, J.A. & Nhut, D.T. (2003). Thin cell layers (TCLs) and floral morphogenesis, floral genetics and *in vitro* flowering. In: *Thin cell culture system: "Regeneration and transformation application"* (Eds.), Nhut, D.T., Le, B.V., Thorpe, T. and Tran Thanh Van, K. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 285–342.
38. Teixeira da Silva, J.A. & D.T. Nhut, (2003). Cells: functional units of TCLs. In: *Thin cell culture system: "Regeneration and transformation application"* (Eds.), Nhut, D.T., Le, B.V., Thorpe, T. and Tran Thanh Van, K.. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 65–134.
39. Tognon, G. B., Amaral, W., Bolzan, R. P., & Cuquel, F. L. (2015). Aesthetic characterization and postharvest performance of *Chromolaena laevigata*. *Acta Horticulturae*, 1060, 141–146. doi: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1060.19>
40. Van Doorn, W.G., Abadie, P. & Belde, P.J.M. (2002). Alkylethoxylate surfactants for rehydration of roses and *Bouvardia* flowers. *Postharvest Biol. Tech.*, 24, 327–333.
41. Van Doorn, W.G. & Cruz, P. (2000). Evidence for a wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers. *Postharvest Biol. Tech.*, 19, 73–83.
42. Van Doorn, W. G. (1996). Water relations of cut flowers. *Horticultural Reviews*, 18, 1–85. doi : <https://doi.org/10.1002/9780470650608.ch1>
43. Verlinden, S., & Vicente García, J. (2004). Sucrose loading decreases ethylene responsiveness in carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White Sim) petals. *Postharvest Biology and Technology*, 31(3), 305–312. doi : <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2003.09.010>
44. Vexnival, S.S., & E'bbi, Lord (2019). Srok godnosti srezanny'x cvetov v vaze – vliyayu-shhie faktory', metabolizm i organicheskij sostav. *Mezhdunarodny'j zhurnal sadovodstva*, 3(6). doi : <https://doi.org/10.15406/hij.2019.03.00142>
45. Williams, M.F.I., Nell, T.A. & Barrett, J.E. (1995). Investigation of proteins in petals of potted chrysanthemum as a potential indicator of longevity. *Postharvest Biol. Tech.*, 5, 91–100.
46. Woltering, E. J., Sisler, E. C., Frello, S., & Srisikandarajah, S. (2006). Controlling ethylene responses in flowers at the receptor level. *Biotechnology Advances*, 24(4), 368–381. doi : <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2006.01.007>
47. Wu, L. Y., Xiao, H., Zhao, W. J., Sun, P., & Lin, J. K. (2016). Effect of green tea extract powder on the vase-life of fresh-cut rose (*Rosa hybrida* L.) 'Carola' stems. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 91(3), 279–284. doi: <https://doi.org/10.1080/014620316.2016.1155316>

Melnyk T. I., PhD (Agricultural Sciences), Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Valuyeva T. I., Master Student Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Melnyk A. V., Doctor (Agricultural Sciences), Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Dudka A. A., Doctor of Philosophy, Assistant Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Features of the primary processing of cut plant materials to preserve product freshness using floral foam

The appearance of flowers has radically changed human life. They attract us with their harmony and the possibility of creating various works of art and landscape design, supporting and strengthening our connection with nature and enhancing cultural and ecological progress. The tradition of giving bouquets and decorating living spaces and offices with floral arrangements has a rather ancient history but has not lost its relevance. Modern floristry needs to solve the urgent issue of extending the storage time for the decorativeness of cut flowers in vases and floral arrangements.

The research object was to study the influence of special preparations on the duration of decorativeness of cut flowers of shrub rose (*Snow World*®) and Indian chrysanthemum (*Kennedy White*) using floral foam. Experimental compositions were formed based on floral foam, and flowers were kept in solutions of various preservatives: "Flora Active," "Floral Preservative," Chrystal Flower Boost, Fleur Eau, and control (tap water). The results of the studies showed that using preservatives helps to prolong the preservation of the decorativeness of flowers. However, the first signs of loss of quality appeared on the 4th-7th day. The most effective was the preparation of the Chrystal Flower Boost, which allowed keeping the product appearance of the composition for up to 26 days, while in the control variant, a complete loss of decorativeness occurred on the 11th day. Other preparations ensured the attractiveness of flowers within the preservation period of 12-17 days. According to the results of the 5-point assessment, Chrystal Flower Boost demonstrated the best indicators. In contrast, "Floral Preservative" caused mold formation on the floral foam, which reduced its effectiveness after 14 days. The results obtained are essential for the floral industry, particularly florists and buyers who seek to extend the life of cut flowers. Further research aims to study in more detail the effect of floral foam on the duration of decorativeness of cut flowers.

Key words: cut flowers, decorativeness, floral foam, shrub rose, Indian chrysanthemum, floral preservatives, 5-point rating, flower preservation, flower arrangements.