

УДК 635.9+631.811

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2022.2.2>

ВИРОЩУВАННЯ ТРОЯНД В УМОВАХ ГІДРОПОННИХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н.,

Васильковська К.В. – к.т.н., доцент,

Мороз С.М. – к.т.н., доцент,

Центральноукраїнський національний технічний університет

Nicolaskov80@gmail.com

В статті експериментально досліджено та обґрунтовано особливості росту та розвитку троянди сортів французької селекції в умовах плівкової теплиці Північного Степу України. У рослині троянди міститься близько 24% сухої речовини, їх до мінеральних речовин належить приблизно 7%. При щоденному прирості сирої маси на рівні 60 г/м²/день рослина споживає близько 1 г/м² мінерального живлення.

Основне завдання поливу рослин поживним розчином полягає в можливості забезпечити його достатньою кількістю води, створити в кореневій зоні рослин більш комфортні умови щодо співвідношення «вода: повітря», забезпечити рослину необхідною кількістю елементів живлення, підтримати в нормі показники кислотності та кількості солей. Тому поливи кокосового субстрату при вирощуванні троянд проводять тільки спеціально приготованими поживними розчинами із суворим співвідношенням елементів живлення, у відповідність до вимог рослин по рН та ЕС. Враховуючи це, для вирощування троянд ми застосовували модифікований нами рецепт поживного розчину, основою якого стали розчини за Еллісом та Герікке.

Головним чинником отримання постійних стабільних зрізів різних сортів троянди, є режим поливу. У разі теплиці водний режим малооб'ємного субстрату безпосередньо впливає дію інших чинників, визначальних життєдіяльність різних сортів троянди. Отже, щодо режиму поливу різних сортів троянди, основним питанням є встановлення оптимальної вологості в субстраті. Ця вологість забезпечує отримання стабільних пагонів при мінімальних витратах поживного розчину на одиницю площі продукції. Тому, основною умовою отримання високої продуктивності троянди є правильне регулювання водного режиму субстрату шляхом проведення своєчасних вегетаційних поливів поживним розчином.

У результаті аналізу експериментальних даних процесів росту і розвитку рослин досліджуваних сортів троянди французької селекції для забезпечення рослин достатньою кількістю мінерального живлення концентрацію поживного розчину в зимовий період збільшують до 1,9–2,0 мСм/см, а влітку знижують до 1,4–1,6 мСм/см. Дана закономірність пов'язана з тим, що у зимовий період, водоспоживання троянди зменшується, а літній період навпаки водоспоживання суттєво збільшується.

У літній період при стандартному ЕС=1,6 мСм/см, калію в поживному розчині міститься близько 4,25 ммоль, а кальцію трохи менше – 4,0 ммоль.

Ключові слова: гідропоніка, троянда, плівкова теплиця, поживний розчин.

Постановка проблеми. Найпопулярніша квітка в Україні – троянда. Саме на троянди припадає 50% роздрібного продажу квітів (10 млрд. гривень на рік) [1, с. 146].

Потенційна ємність тепличного ринку України як мінімум у 10 разів вища за поточне споживання свіжих кольорів. Збільшуючи площі розвінництва в різних господарствах можна надалі значною мірою відмовитися від імпорту троянд (за оцінками експертів у перспективі вітчизняні троянди можуть зайняти 60% ринку), що економічно вигідно для вітчизняних виробників і споживачів квіткової продукції [2 с. 90; 3, с. 35].

Підвищити ефективність використання для цілорічної культури троянд прогресивних тепличних комплексів, у яких застосовуються сучасні ефективні субстрати та можливе автоматичне регулювання всіх факторів життя квіткової рослини, можна тільки на основі розробки та впровадження сучасних ресурсозберігаючих технологій та насамперед гідропоники. Останні для умов захищеного ґрунту Кропивниччини не розроблені, крім того, не вивчені біологічні особливості сортів троянд, що вирощуються в захищеному ґрунті, насамперед їх реакція на зміну водного режиму субстратів [4, с. 14; 5, с. 21].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Агроекологічні аспекти вирощування троянди в умовах різних типів субстратів ґрунтової культури вивчалися вітчизняними дослідниками [6, с. 73; 7, с. 195]. При цьому в першу чергу розглядалися саме агробіологічні та технологічні аспекти вирощування в умовах захищеного ґрунту.

Однак, досить цікавими є можливість вирощування троянди в умовах малооб'ємної культури. Враховуючи дедалі більше поширення малооб'ємної гідропоники в тепличному господарстві, актуальним є вивчення ефективності вирощування троянди власне в умовах гідропонних плівкових теплиць. При цьому отримані результати можуть бути основою для розробки агротехнологічних регламентів використання троянди в умовах відкритого ґрунту, а також неопалюваних плівкових теплиць [8, с. 24; 9, с. 74].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було вивчення впливу складу поживного розчину на ріст та розвиток троянд в умовах гідропонної плівкової теплиці.

Для досліджень було обрано посадковий матеріал чайно-гібридних троянд селекції Дельбара (Франція): 1) сорт Gospel (червоний); 2) сорт Dolce Vita (рожевий); 3) сорт Imperatrice Farah (молочно-білий з червоним краєм).

Всі ці сорти характеризуються можливістю тривалого використання рослин (у дослідях до 5-6 років), відрізняються гарною транспортабельністю, високою якістю зрізування та продуктивністю, тривалими термінами стояння (зазвичай у воді до 14 днів). Схема дослідів вивчення складу

поживного розчину при вирощуванні троянд включала наступні варіанти: Фактор А: Gospel, Dolce Vita, Imperatrice Farah; Фактор Б: поживні розчини. Повторність: 3-х кратна. В період пророщування розсади визначали фітометричні показники рослин (фенофази, кількість і площа листя, число вегетативних і генеративних органів) [10, с. 73; 11, с. 85]. Вегетаційний експеримент було закладено методом систематичних повторень, повторність – триразова, площа облікової ділянки 10,6 м². Зволоження субстрату проводили за допомогою систем ін'єкційного крапельного зрошення. Основною перевагою кокосового волокна є можливість повного контролю над кореневим середовищем рослини та можливістю ефективного та швидкого регулювання основних параметрів.

При вирощуванні троянд у теплиці на ділянку 1 га висаджувалося трохи більше 70–80 тисяч саджанців.

В гідропонній плівковій теплиці, залежно від фази росту рослин та пори року, вдень середня температура підтримувалася на рівні до 22–26 °С, а в нічний час 16–22 °С. За 45–50 днів після посадки кущ починає формуватись. З одного куща виростає 5–6 пагонів, з них 3–4 відмінної якості залишаються на зріз, тобто для подальшого формування рослин.

Поливи проводили тільки спеціально підготовленими поживними розчинами із суворюю відповідністю за електропровідністю та водневим показником (кислотністю). В першу чергу враховувалися вимогливість рослин до даного розчину та дотримувалося необхідне співвідношення елементів живлення. У ході досліджень ми враховували, що в плівковій теплиці основним кліматичним фактором зовнішнього середовища, що впливає на розвиток кущів троянд та на величину водоспоживання, є: температура повітря, відносна вологість повітря, надходження сонячної радіації, температура субстрату.

На всіх варіантах досвіду час та кількість поливів необхідних для вирощування троянд встановлювали залежно від вологості субстрату.

Вимірювання вологості кокосового субстрату, що має високу вологоємність і відносно велику водоутримуючу здатність, проводили тензіометричним методом з використанням електронного тензіометра голландського виробництва WCMcontrol. При зниженні вологості субстрату в кореневій зоні нижче встановленої межі датчик надсилає сигнал у контролер, потім комп'ютер за заданими параметрами починає подавати поживний розчин.

Для контролю достовірності даних, отриманих за допомогою тензіометра, вологість визначалася термостатно-ваговим методом.

Для визначення добових обсягів дренажно-скидного стоку з облікової ділянки площею 10,6 м² його збирали накопичувальну ємність та заміряли.

У ході досліджень щодня вимірювалася температура субстрату та повітря, контролювалася вологість повітря, а також електропровідність та водневий показник зрошувальної вологи. Температура поливального розчину підтримувалася лише на рівні +22 °С.

Основні та супутні спостереження проводили відповідно до загальноприйнятих методик та державних стандартів.

Фенологічні та біометричні спостереження за розвитком рослин троянди проводили за методикою [11, с. 85]. У цьому відзначалися наступні фази розвитку троянд: відокремлення листя, початок бутонізації, забарвлення бутону.

На облікових ділянках через кожні 10 днів відбирали по 5 рослин з кожного варіанту та проводили обліки: висота рослини, висота квіткового бутону, кількість листя, діаметр бутону, кількість пелюсток в одному бутоні.

Площа листя визначали плани метричним методом, масу коренів троянд згідно загальноприйнятої методики, щоб уникнути розпаду субстрату на дрібні фрагменти, що призводить до розриву коренів, відмивали корені з непорушених монолітних зразків [12, с. 10]. Вологість субстрату вимірювали контрольно-вимірювальним приладом голландського виробництва WCMcontrol, кількість добового дренажу з облікової ділянки збирали в накопичувальну ємність та заміряли.

Відповідно до методичних вказівок щодо організації агрохімічних досліджень спостереження за динамікою поживного режиму субстратів, проводили шляхом відбору зразків, після поливу 1 раз на тиждень [11, с. 85].

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили у науковій лабораторії Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020–2021 років.

Один раз на два тижні відбиралися аналізи на вміст елементів живлення в субстраті, та за результатами цих аналізів проводилися коригування концентрації поживного розчину. Електропровідність та кислотність поживного розчину та субстрату визначали щодня спеціальними приладами ЄС-тест та рН-тест.

Вміст найважливіших речовин у субстраті та поживному розчині визначалося: нітратного азоту за допомогою іономіру з іоноселективним електродом; аміачного азоту – реактивом Неслера; калію – на полум'яному фотометрі; фосфор та магній – фотоколометричним методом [13, с. 4];

Статистичну обробку отриманих даних та оцінку достовірності результатів досліду проводили за загальноприйнятою методикою – методом дисперсійного аналізу [10, с. 18].

Результати досліджень. У сучасній технології вирощування троянд мінеральне харчування та поливи є нерозривно пов'язаними між

собою процесами. Тому дуже важко розділити такі поняття як «полив», «мінеральне живлення», «дренаж», рН та ЄС, оскільки це нерозривні поняття [14, с. 85].

У рослині троянди міститься близько 24% сухої речовини, їх до мінеральних речовин належить приблизно 7%. При щоденному прирості сирової маси на рівні 60 г/м²/день рослина споживає близько 1 г/м² мінерального живлення.

Основне завдання поливу рослин поживним розчином полягає в можливості забезпечити його достатньою кількістю води, створити в кореневій зоні рослин більш комфортні умови щодо співвідношення «вода: повітря», забезпечити рослину необхідною кількістю елементів живлення, підтримати в нормі рН та ЄС. Тому поливи субстрату при вирощуванні троянд проводять тільки спеціально приготованими поживними розчинами із суворим співвідношенням елементів живлення, у відповідність до вимог рослин по рН та ЄС. В даний час, залежно від фази розвитку кущів троянд та інтенсивності освітлення теплиць, розроблено досить багато рецептур поживного розчину. Враховуючи це, для вирощування троянд ми застосовувався модифікований нами рецепт поживного розчину за Еллісом та Герікке (табл. 1) [15, с. 24].

Таблиця 1. Стандартний склад мінерального живлення троянд в умовах плівкової теплиці (середнє, 2020–2021 рр.)

| Параметри поживного розчину | Модифікований розчин | Дренажний стік |
|----------------------------------|----------------------|----------------|
| Електропровідність, ЄС, мСм/см | 0,7 | 2,0 |
| Водневий показник, рН | | 5,5 |
| Вміст елементів живлення, моль/л | | |
| Азот амонійний | 0,8 | 0,1 |
| Калій | 2,2 | 5,0 |
| Натрій | 0,0 | <6 |
| Кальцій | 0,8 | 5,0 |
| Магній | 0,6 | 2,5 |
| Азот нітратний | 4,3 | 12,5 |
| Хлориди | 0,1 | <8 |
| Сірка сульфатна | 0,5 | 2,5 |
| Гідрокарбонати | 0,0 | <1 |
| Фосфорна кислота | 0,5 | 0,9 |
| Залізо | 15,0 | 25,0 |
| Марганець | 5,0 | 3,0 |
| Цинк | 3,0 | 3,5 |
| Бор | 20,0 | 20,0 |
| Мідь | 0,5 | 1,0 |
| Молібден | 0,5 | 0,5 |

Троянда дуже вимоглива до режиму живлення. У середньому на вирощування 1 троянди необхідно: 2,2 моль/л калію, 0,8 моль/л кальцію, 0,6 моль/л магнію та інші елементи [16, с. 107]. При цьому склад поживного розчину варто коригувати залежно від фази росту та розвитку рослин (табл. 2).

Троянди значно важче, ніж інші квіткові рослини, засвоюють фосфор. Вони відрізняються дуже великою здатністю поглинання та засвоєння азоту та калію. При ранньому вирощуванні троянди в теплицях найбільш інтенсивне поглинання елементів живлення припадає на період з середини січня до початку березня.

Таблиця 2. Склад поживного розчину для троянд у різні фази росту та розвитку в умовах гідропоніки (середнє за 2020–2021 роки)

| Показники | Після висадки троянд | | В період масового цвітіння | |
|----------------|--|-----|----------------------------|-----|
| | min | max | min | max |
| ЕС, МСм/см | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 2,0 |
| Вміст, мг/л | | | | |
| Азот нітратний | 110 | 140 | 120 | 150 |
| Азот амонійний | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Фосфор | 25 | 25 | 30 | 30 |
| Калій | 150 | 190 | 240 | 280 |
| Кальцій | 100 | 130 | 120 | 140 |
| Магній | 20 | 30 | 25 | 35 |
| | Співвідношення К:Ca 1,5:1 | | Співвідношення К:Ca 2:1 | |
| | Fe 2,5; Mn 0,5; Zn 0,35 B ₀ , 2Cu 0,1; Mo 0,1 | | | |

З віком у самому листі троянди вміст калію, кальцію та магнію (у відсотках сухої речовини) зазвичай збільшується. Отже, в підсумку коренева система троянд на відміну від надземної частини рослин містять знижені концентрації макроелементів.

Таким чином, для забезпечення рослин достатньою кількістю мінерального живлення концентрацію поживного розчину в період зими збільшують до 1,9–2,0 мСм/см, а влітку знижують до 1,4–1,6 мСм/см. Це пов'язано з тим, що у зимовий період, водоспоживання троянди менше, а літній період навпаки водоспоживання суттєво збільшується.

У літній період при стандартному ЕС=1,6 мСм/см, калію в поживному розчині міститься близько 4,25 ммоль, а кальцію трохи менше – 4,0 ммоль.

В зимовий період кальцій та магній рослинами засвоюються важче. Тому в поживному розчині збільшують вміст кальцію по відношенню до калію, але одночасно з цим і зменшують рівень нітратів, збільшуючи вміст сірки на 10–15%.

Троянди в період вегетації абсолютно не виносять високих концентрацій натрію (більше 10 мг/л) та хлору (10–15 мг/л). Таким чином, для

поливу троянд якість води, що використовується для приготування поживного розчину, відіграє важливу роль. Тому при високому вмісті бікарбонатів у поливній воді бажано використовувати процес попереднього підкислення. Крім того, з метою видалення вуглекислого газу з поживного розчину необхідно використовувати ємності для зберігання бакової суміші.

Разом з тим, застосовуючи установки зворотного осмосу, можна суттєво підвищити якість водопідготовки. Отримавши воду з вмістом натрію менше 5 мг/л після «водоочисної установки», можна гарантовано мати нульову концентрацію решти елементів живлення рослин. У цьому випадку не потрібно проводити корегування кислотного стану води перед приготуванням поживних розчинів, а витрата азотної чи фосфорної кислоти скорочується у декілька разів.

Вода, отримана з установок зворотного осмосу, практично позбавлена розчиненого кисню. Але для нормального функціонування кореневої системи троянд кисень життєво необхідний. В цьому випадку монтують компресорну установку та штучно збагачують воду киснем. Для кущів троянд поживний розчин найкраще готувати з простих водорозчинних добрив з високим ступенем очищення. Як правило, неправильний вибір та економія на добривах, призводять до неякісної роботи системи крапельного зрошення та виходу з ладу крапельниці. В кінцевому результаті отримуємо квіти низької якості.

Приблизний склад маточного розчину для отримання поживного розчину з рН 5,3 та ЕС 1,7 мСм/см при вирощуванні троянд другого року наведено в таблиці 3.

Для живлення рослин та якісної роботи системи ін'єкційного крапельного поливу необхідною умовою є щоденний контроль таких параметрів, як обсяг дренажного стоку, норма поливу, рН та ЕС поживного розчину та рН та ЕС дренажного стоку.

При різкій зміні вмісту солей дренажного стоку мінімум один раз на два тижні необхідно виконувати агрохімічний аналіз власнепоживного розчинута його дренажного стоку.

Як зазначалося вище, надлишок або недолік того чи іншого елемента живлення призводить до негативних наслідків у розвитку квітки троянд. В результаті цього за весь вегетаційний період відбувається зниження кількості та якості квітів, що зрізаються (табл. 4).

У наших дослідженнях з усіх варіантів досвіду фон мінерального живлення підтримувався на оптимальному рівні.

Для рослин троянд різниця між фактичними та рекомендованими нормами вмісту елементів живлення у субстраті була не суттєвою. Рівні елементів живлення в субстраті регулювалися за допомогою ЕС поживного розчину та кількісним виходом дренажу. Один раз на два тижні відби-

Таблиця 3. Склад маточного розчину при вирощуванні троянд середнє за 2020–2021 роки

| Склад гідропонного розчину | Масова частка мінерального живлення для приготування бакового розчину, кг | | |
|----------------------------|---|---------------------------|---------------------------|
| | Бак «А», 2 м ³ | Бак «Б», 2 м ³ | Бак «С», 1 м ³ |
| Макроелементи | | | |
| Нітраткальцію | 200 | | |
| Нітратмагнію | 150 | | |
| Монокалійфосфат | | 90 | |
| Нітраткалію | | 200 | |
| Аміачнаселітра | 6 | | |
| Ортофосфорнакислота | | | 1,5 |
| Азотнакислота | | 2 | 3 |
| Мікроелементи | | | |
| Брексил заліза | 10 | | |
| Хелатмарганцю | | 0,3 | |
| Сульфатцинку | | 0,2 | |
| Буратехнічна | | 0,3 | |
| Сульфат міді | | 0,05 | |
| Біофунгіциди | | | |
| ЕМ 5 | | | 15 |
| Біплан | | | 12 |

Таблиця 4. Вплив надлишку або нестачі того чи іншого елемента живлення на ріст та розвиток троянди середнє за 2020–2021 роки)

| Елемент живлення | Вплив надлишку на ріст та розвиток троянди | Вплив недостатньої кількості на ріст та розвиток троянди |
|------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Азот | В поживному розчині та дренажному стоку при концентрації азоту понад 220 мг/л значно підвищується значення ЕС та формується сольовий стрес троянди. | Швидкість росту пагонів уповільнюється, зменшується розмір пелюсток або листових пластинок, втрачається яскравість забарвлення пелюсток, міжвузля пластинок формуються більш короткі. |
| Фосфор | У живильному розчині при концентрації фосфору понад 50 мг/л погіршується поглинання рослинами кальцію, цинку, магнію, міді, заліза та посилює надходження калію. У цьому випадку на товарних пагонах відбувається опадання дорослого листя. | Уповільнюється зростання пагонів і коріння, листя дрібніє. На головних жилках молодого листя троянди спостерігається зникнення пурпурового забарвлення. |
| Калій | Сприяє процесу засолення субстрату. Виявляється у в'яненні молодих відростаючих пагонів. | При формуванні квіток у пізнішій фазі зростання спостерігається усихання бутону, уповільнюється ріст і формується невеликий бутон. |

Продовження таблиці 4

| 1 | 2 | 3 |
|-----------|--|---|
| Кальцій | Створює лужну реакцію живильного розчину, що викликає дефіцит фосфору та заліза. | Викликає деформацію листової пластинки і відмирання коренів, листя стає маленького розміру, і вона набуває сіро-зеленого відтінку. У червоних сортів троянди спостерігається некроз пелюсток, і вона частіше вражаються сірою гниллю. |
| Магній | Підвищує загальне засолення, може бути токсичним. | Колір листя не насичено зелений. Спостерігається на нижньому листі між жилками у формі підкови світла смуга сірувато-білого кольору. Потім на цьому листі проявляється бронзове забарвлення. |
| Залізо | Викликає труднощі у засвоєнні міді, марганцю та цинку. | Викликає хлороз листя. |
| Цинк | Уражається листя. На них з'являються прозорі плями світло-зеленого кольору, потім вони жовтіють і лист опадає. | Виявляється хлороз усіх молодих листків, спостерігається відмирання верхівок пагонів. |
| Сірка | Підвищує концентрацію солей, порушує баланс кальцію. | Листя стає блідо-зеленим, забарвлення квітки більш бліде. |
| Мідь | З'являється червоний відтінок у листі. | Молоде листя дрібне, верхівки жовтіють. Верхня частина пагонів більше коротка, часто пагін завмирає. |
| Марганець | Викликає слабе зростання пагонів. | Викликає хлороз молодого листя зростаючих пагонів. |
| Бор | Зубчаста кромка листа отримує коричневий відтінок, а потім чорніє і лист опадає. | На білих та жовтих сортах троянди по краю пелюсток проявляється коричневий відтінок квіток. Сприяє відростанню «мітлоподібних» пагонів. |

ралися аналізи на вміст елементів живлення в субстраті, а за результатами цих аналізів проводилися коригування концентрації поживного розчину.

При проведенні чергового поливу та підживлення, обов'язково враховувалася якість поливної води та кількість склад елементів живлення. Якщо виявлялося якесь відхилення, то проводилися коригування.

Висновки. Проведені нами дослідження показали, що модифікований нами склад поживного розчину сприяє кращому росту та розвитку рослин троянди французької селекції в умовах плівкових теплиць.

У літній період при стандартному $EC=1,6$ мСм/см, калію в поживному розчині міститься близько 4,25 ммоль, а кальцію трохи менше – 4,0 ммоль.

В зимовий період кальцій та магній рослинами засвоюються важче. Тому в поживному розчині збільшують вміст кальцію по відношенню до калію, але одночасно з цим і зменшують рівень нітратів, збільшуючи вміст сірки на 10–15%.

GROWING ROSES IN HYDROPONIC FILM GREENHOUSES

*Kovalov M.M. – Candidate of Agricultural Sciences,
Vasylykivska K.V. – Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Moroz S.M. – Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Central Ukrainian National Technical University
Nicolaskov80@gmail.com*

The article experimentally investigates and substantiates the peculiarities of the growth and development of roses of French selection in the conditions of a film greenhouse of the Northern Steppe of Ukraine. The rose plant contains about 24% of dry matter, and about 7% of it belongs to mineral substances. With a daily increase in raw mass at the level of 60 g/m²/day, the plant consumes about 1 g/m² of mineral nutrition.

The main task of watering plants with a nutrient solution is to provide it with a sufficient amount of water, to create more comfortable conditions in the root zone of plants with regard to the "water: air" ratio, to provide the plant with the necessary amount of nutrients, to maintain normal levels of acidity and the amount of salts. Therefore, irrigation of the coconut substrate during the cultivation of roses is carried out only with specially prepared nutrient solutions with a strict ratio of nutrients, in accordance with the plant requirements for pH and EC. Taking this into account, we use our modified nutrient solution recipe, which was based on the Ellis and Gerikke solutions, for growing roses.

The main factor in obtaining constant, stable sections of various rose varieties is the watering regime. In the case of a greenhouse, the water regime of a small-volume substrate directly affects the action of other factors determining the vitality of different rose varieties. So, regarding the mode of watering different varieties of roses, the main issue is the establishment of optimal humidity in the substrate. This humidity provides stable shoots with minimal consumption of nutrient solution per unit of product area. Therefore, the main condition for obtaining high productivity of a rose is the correct regulation of the water regime of the substrate by conducting timely vegetation watering with a nutrient solution.

As a result of the analysis of experimental data on the processes of growth and development of plants of the researched rose varieties of French selection, in order to provide plants with a sufficient amount of mineral nutrition, the concentration of the nutrient solution in the winter period is increased to 1,9-2,0 mS/cm, and in the summer it is reduced to 1,4-1,6 mS/cm. This regularity is connected with the fact that in the winter period, the rose's water consumption decreases, and in the summer period, on the contrary, the water consumption increases significantly.

In the summer, with a standard EC=1,6 mS/cm, potassium in the nutrient solution contains about 4,25 mmol, and calcium is slightly less than 4,0 mmol.

Keywords: hydroponics, rose, film greenhouse, nutrient solution.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рубцова О. Л. Рід Rosa. L. в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи: монографія. Київ: Фенікс, 2009, 375 с.

2. Сорокіна С. В., Акмен В. О., Летута Т. М., Стрикова Н. О. Дослідження впливу різних чинників на збереження декоративності зрізаних троянд. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь : ТДАТУ, 2015. Вип. 15, т. 4. С. 86–95.
3. Носов П. Н. Новые прогрессивные способы хранения цветочной продукции. *Ландшафтный дизайн*. 2004. № 5. С. 34–36.
4. Стефановська Т. Р., Кава Л. П., Підліснюк В. В., Томчак А. Технологія вирощування і використання організмів у біологічному захисті рослин: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: «Агроосвіта», 2014. 254 с.
5. Фисенко І. А. Чарівне квітникарство : рек. покажч. літ. За ред. О. Г. Пустова, Д. В. Ткаченко. Миколаїв : МНАУ, 2018. 36 с.
6. Мороз Е. К. Корнесобственные розы в национальном парке «Софиевка». Умань : Изд-во «АЛМИ», 2006. 174 с.
7. Поліщук В. В. Історичні аспекти селекційно-генетичного вдосконалення троянд: *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. № 89. С. 191–199.
8. Піковський М. Й., Кирик М. М., Крезуб В. М. Візуальна діагностика сірої гнилі на рослинах троянд. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 9. С. 23–25.
9. Перфільєва Л. П., Перфільєва М. В., Дячук П. В. Троянди на прищільній ділянці: навч.-метод. посібн. Умань, 2011. 236 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 415 с.
11. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні. К.: ТОВ «Алефа», 2016. 128 с. (с. 85).
12. Ганженко О. М., Курило В. Л., Гамандій В. Л. Методичні рекомендації з визначання площі листової поверхні цукрового сорго. Вінниця : Нілан, ЛТД, 2014. 32 с.
13. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. Видання офіційне. Київ: Держспоживстандарт України. 2006, 19 с.
14. Ковальов М. М. Вирощування огірка Козіма F1 на різних типах субстратів у гідропонних купольних теплицях. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 117. Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 80–89.
15. Ковальов М. М., Звездун О. М., Михайлова Дарія Порівняння ефективності вирощування розсади *Thladiantha Dubia* в ґрунтовому середовищі і гідропонних системах. *Науковий журнал «Водні біоресурси та аквакультура»*. Вип. 2. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 20-28.
16. Ковальов М. М. Вплив іонного складу поживного середовища на вирощування ремонтантних сортів полуниці в гідропонних колонах *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 116. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 104–111.

REFERENCES

1. Rubtsova O. L. (2009). *Rid Rosa. L. v Ukraini: henofond, istoriia, napriamy doslidzhen, dosiahnennia ta perspektyvy: monohrafiia* [Genus Rosa. L. in Ukraine: genepool, history, directions of research, achievements and prospects: monograph]. Kyiv: Feniks. [in Ukrainian].
2. Sorokina S. V., Akmen V. O., Letuta T. M., & Strykova N. O. (2015). *Doslidzhennia vplyvu riznykh chynnykiv na zberezhennia dekoratyvnosti zrizanykh troiand* [Study of the influence of various factors on the preservation of decorativeness of cut roses.]. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu* [Proceedings of the Tavri State Agro-Technological University]. Melitopol. Issue 15, vol. 4, 86–95. [in Ukrainian].
3. Nosov P. N. (2004). *Novyye progressivnyie sposoby hraneniya tsvetochnoy produktsii* [New progressive ways of storing flower products]. *Landshaftnyi dizayn* [Landscape design], vol. 5, 34–36. [in Russian].
4. Stefanovska T. R., Kava L. P., Pidlisniuk V. B., & Tomchak A. (2014). *Tekhnolohiia vyroshchuvannia i vykorystannia orhanizmiv u biologichnu zakhysti roslyn* [Technology of cultivation and use of organisms in biological protection of plants] : a study guide. Kyiv. Agricultural education. [in Ukrainian].
5. Fysenko I. A. (2018). *Charivne kvitnykarstvo* [Magical floriculture]. Mykolayiv: Mykolaiv National Agrarian University. [in Ukrainian].
6. Moroz E. K. (2006). *Kornesobstvennyie rozyi v natsionalnom parke «Sofievka»* [Own-rooted roses in Sofiyivka National Park]. Uman: Publishing house ALMI. [in Russian].
7. Polishchuk V. V. (2016). *Istorychni aspekty selektsiino-henetychnoho vdoskonalennia troiand* [Historical aspects of breeding and genetic improvement of roses]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho NUS* [Collection of scientific works of the Uman National University of Horticulture], vol. 89, 191-199. [in Ukrainian].
8. Pikovskyi M. Y., & Kyryk M. M., & Krezub V. M. (2013). *Vizualna diah-nostyka siroi hnyli na roslynakh troiand* [Visual diagnosis of gray rot on rose plants]. *Karantyni zakhyst roslyn* [Quarantine and plant protection], no. 9, 23–25. [in Ukrainian].
9. Perfilieva L. P., & Perfilieva M. V., Diachuk P. V. (2011). *Troiandy na pry-shkylnii diliantsi* [Roses on the school grounds] : navch.-metod. posibnyk. Uman. [in Ukrainian].
10. Dosphehov B. A. (1979). *Metodika polevogo opyita* [Field experiment methodology]. Moscow: Kolos. [in Russian].
11. *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv Roslyn hrupy dekoratyvnykh, likarskykh ta efrooliinykh, lisovykh na prydatnist do poshyrennia v*

- Ukraini*. [Methodology for examination of varieties of decorative, medicinal and essential oil, forest plant varieties for suitability for distribution in Ukraine.]. (2016). Kyiv: TOV «Alefa». [in Ukrainian].
12. Hanzhenko O. M., Kurylo V. L., Hamandii V. L. (2014). *Metodychni rekomendatsii z vyznachannia ploshchi lystkovoï poverkhni tsukrovoho sorho* [Methodological recommendations for determining the surface area of sugar sorghum leaves]. Vinnytsia: Nilan LTD. [in Ukrainian].
 13. *Yakist hruntu. Pokaznyky rodiuchosti hruntiv* [Soil quality. Indicators of soil fertility]. (2006). DSTU 4362:2004, from the 9th of December 2004. Vydan-
nia ofitsiine. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrayiny. [in Ukrainian].
 14. Kovalov M. M. (2021). *Vyroshchuvannia ohirka Kozima F₁ nariznykh typakh substrativ u hidroponnykh kupolnykh teplytsiakh* [Growing cucumber Kozima F₁ on different types of substrates in hydroponic dome greenhouses]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk: Naukovyi zhurnal. Silskohospodarski nauky* [Tavria Scientific Bulletin: Scientific Journal. Agricultural sciences]. Kherson: «Helvetica» Publishing House. Issue 117, 80–89. [in Ukrainian].
 15. Kovalov M. M., & Zviezdun O. M., & Mykhailova Dariia (2020). *Porivn-
annia efektyvnosti vyroshchuvannia rozsady Thladiantha Dubia v grunto-
vomu seredovyshchi i hidroponnykh systemakh* [Comparison of the efficiency
of growing *Thladiantha Dubia* seedlings in soil and hydroponic systems].
Vodni bioresursy ta akvakultura. [Aquatic Bioresources and Aquaculture].
Kherson: Publishing House «Helvetica». no. 2, 20–28. [in Ukrainian].
 16. Kovalov M. M. (2020). *Vplyv ionnoho skladu pozhyvnoho seredovyshcha
na vyroshchuvannia remontantnykh sortiv polunytsi v hidroponnykh kolo-
nakh* [Influence of the ionic composition of the nutrient medium on the culti-
vation of remontant varieties of strawberries in hydroponic columns]. *Tavri-
iskyi naukovyi visnyk: Naukovyizhurnal. Silskohospodarski nauky*. [Tavriya
Scientific Bulletin: Scientific journal. Agricultural sciences]. Issue. 116,
104–111. [in Ukrainian].