

УДК 62 – 93:681.5

## Методика підготовки кокосових матів до використання в тепличних комплексах

С.В. Міненко, Ю.В. Демяненко

*Житомирський національний агроекологічний університет (м.Житомир, Україна)*

На основі аналізу сучасних методів виробництва продукції захищеного ґрунту, визначено зростання кількості кокосових матів у якості основного засобу виробництва, що пояснюється доступністю, гарною зволоженістю, гарним поглинанням маточного розчину, і як наслідок якісне формування кореневої системи рослини. Всі кокосові мати, що існують на ринку України постачаються кокосові мати тільки в сухому, непідготовленому стані. Агрохімічний аналіз кокосових матів виявив наявність великої натрію в складі мату та низьку вологість кокосового субстрату, що вказує на непідготовленість мату до використання. Запропонована технологія підготовки кокосового мату до використання в теплицях з використанням найменшої кількості технологічних операцій, що дає змогу пришвидшити посадку рослин. Дана технологія включає п'ять основних технологічних операцій підготовки кокосового мату: розрізання матів, насичення матів водним розчином, настоювання матів, створення дренажних отворів, промивання матів. Наведений опис всіх технологічних операцій, що дає змогу використовувати дану технологію для будь-якого підприємства, що використовує кокосові мати в якості основного засобу виробництва. В даній технології передбачена механізація процесу підготовки мату за допомогою спеціального обладнання, зокрема зрошувальний міксер, як основний вузол подачі маточного розчину, що в подальшому може використовуватись для зрошення рослин, що будуть посаджені в кокосові мати. При завершенні підготовки кокосового мату, основним показником, що показує готовність мату до роботи, є рівень електропровідності дренажного розчину, що повинен бути не більше 0,5. Даний показник досягається промиванням кокосового мату.

**Ключові слова:** кокосовий мат, субстрат, технологія, маточний розчин, електропровідність.

**Постановка проблеми.** Для виробництва більшості сільськогосподарських культур в середовищі закритого ґрунту, при сучасних технологіях використовують мінераловатні, торфоперлітні та кокосові мати, що дозволяють якісно розвиватися кореневій системі, а насичувати субстрат необхідною кількістю поживних речовин, необхідних рослині [2, 4].

Останнім часом світова тенденція застосування субстратних матів схиляється у бік кокосових матів (рис. 1), що виготовляються з 70% фіброваних волокон та 20 - 30% – дрібних частин кокосової шкарлупи. Кокосові мати, що існують на світовому ринку поділяються на підготовлені та непідготовлені. Провідні Європейські країни, як правило використовують підготовлені мати, які відрізняються проведеним хімічним аналізом, в результаті якого рівень засоленості та кислотності в яких доведений до рівня, необхідного для вирощування відповідної культури. Але підготовлені мати вирізняються більшою ціною, тому більшість українських підприємств, намагаючись зекономити, використовують непідготовлені мати, брикетовані та сухостійні [1, 2].

Особливість таких матів є необхідність насичення їх водою, для набухання та

виведення надмірної кількості солей, що містяться у даних матах.

Головною особливістю таких субстратів, на відміну від поширених в даний час мінераловатних, торфоперлітних і інших мало об'ємних субстратів, є їх висока внутрішня пористість, що досягає 25 - 30% і більше, при повному насиченні субстрату вологою. Враховуючи, що висота субстрату в лотку типу "Мапал" досягає 17 - 20 см, а в матах – до 18 см, це забезпечує рослину великим об'ємом води і повітря і як наслідок, великим об'ємом кореневої системи – основи сильного зростання врожайності вирощуваних на кокосових субстратах тепличних овочевих і квіткових культур [1, 4].

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Після надходження кокосового субстрату в господарства необхідно провести агрохімічний аналіз на вміст в ньому солей. Зазвичай використовують метод водної витяжки 1:2. Якщо аналізують брикет що надійшов, то спочатку його заливають водою, щоб він ввібрав воду та набряк. Після цього воді дають стекти. Розпушений кокос нормальної щільності об'ємом 1 л запивають 1 л води з певною величиною ЕС в мСм/см, показник якої віднімають від показника ЕС в водній витяжці з

кокосового субстрату. Добре дозрілий кокосовий субстрат характеризується показником ЕС не більше 0,6 -1 мСм. Зазвичай брикетований кокос складається на 70% з фібрових волокон, інша частина – дрібні частинки кокосової шкаралупи. Це так званий кокосовий торф. Органічна речовина кокоса становить 84 - 98%, лігнін – 65 -70%, целюлоза – 20 - 30%. Середній вміст повітря 24 - 28%, максимальний до 40%. Обсяг води в шарі субстрату до 20 см становить 50 - 60%. Загальна пористість – 71 -78% [2, 3].

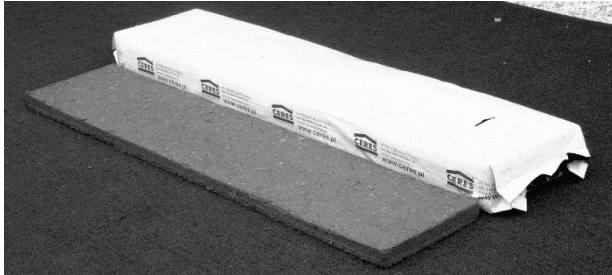


Рис. 1. Загальний вигляд кокосового мату.

У практиці світового рослинництва кокосові субстрати досить широко поширені і є тенденція до їх подальшого інтенсивного поширення. Особливо це стосується південних регіонів з довгим вегетаційним періодом, тобто цілорічним випуском товарної продукції овочів, квітів. Цьому

сприяють найцінніші фізичні властивості кокосових субстратів – велика водомісткість і повітряна ємність, що дуже важливо в регіонах з великим рівнем сонячної інсоляції в літній період. Наприклад, в Україні – це центральні та південні регіони, які мають влітку на 25 - 30% більше сонячної інсоляції [5].

Культури тепличних овочів і квітів на кокосових субстратах мають великі перспективи. В Україні і Росії в великих тепличних господарствах вже вирощують огірки, томати, троянди на кокосових субстратах.

**Результати досліджень.** Розглянемо детальніше практичні аспекти підготовки кокосових матів до використання і підготовки їх до посадки культур. Технологія підготовки кокосових матів до використання має наступний вигляд (рис. 2). Порядок підготовки матів має наступні операції:

**2. Розрізання матів:**

Заводами-виробниками мати поставляються у сухому, спресованому вигляді, загорнутими в поліетиленову непрозору плівку. Перед процесом насичення матів водою, необхідно зробити отвори в плівці, відповідно до кількості рослин, що будуть знаходитись в маті. При проведенні експериментальних досліджень було прийнято рішення про посадку 4-х рослин на один мат. Таким чином схема розрізання мату була наступною (рис. 3):

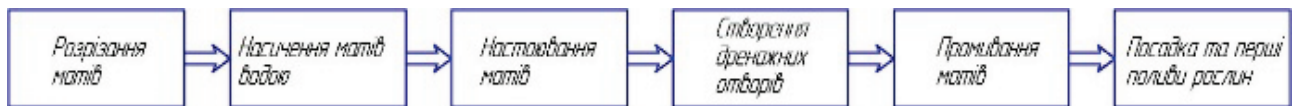


Рис. 2. Технологічний процес підготовки кокосових матів до використання.

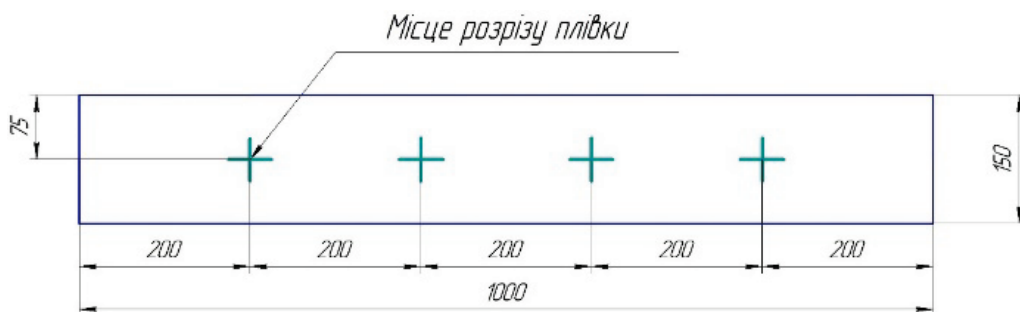


Рис. 3. Схема розрізання мату під рослини

**1. Насичення матів водою:**

Для набухання кокосових матів розміром 150×1000 мм необхідно 15 л води. При використанні 4-х капельниць продуктивністю 3 л/год з гідрокомпенсатором, кожною капельницею повинно бути подано 3,75 л води. Таким чином загальна тривалість насичення мату складає 1 год

15 хв. Процес набухання матів не швидкий, тому доцільно подавати воду в мат поступово. Найбільш раціональним режимом є полив кожную годину, протягом 3 - 5 хв. Таким чином у мат протягом години подається 0,6 -1 л води. А отже процес набухання кокосового мату триває 15 - 25 год.

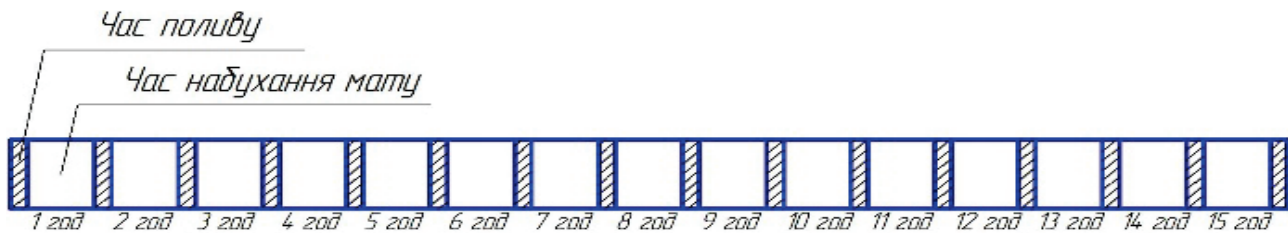


Рис. 4. Часова схема насичення матів водою.

### 3. Настоювання матів:

Тривалість і якість набухання матів в значній мірі залежить від якості кокосового волокна. При проведенні досліджень спостерігалось нерівномірно набухання матів. Оскільки використовувались капельниці з гідрокомпенсаторами, однакової продуктивності, то нерівномірну подачу води, як фактор можна виключати. Загальна часова діаграма настоювання матів мала наступний вигляд (рис. 4).

### 4. Створення дренажних отворів:

Після набухання мати мають висоту 15-18 см. Подальша подача води в мат недоцільна, оскільки, вона не поглинається кокосовими субстратами. Таким чином, необхідно створити дренажні отвори, які будуть пропускати лишній маточний розчин, що не використовують рослини. Найбільш раціональна кількість дренажних отворів в маті складає 15-20, розміщених рівномірно по довжині мата, що охоплюють бокові частини (рис. 5):

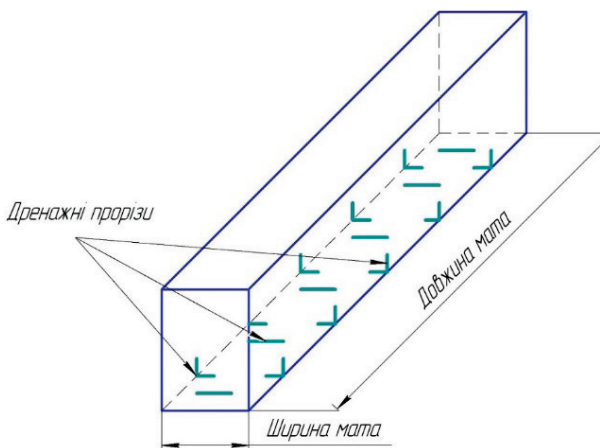


Рис. 5. Схема створення дренажних отворів в маті після набухання.

### 5. Промивання мату:

Під час промивання мату використовують зрошувальні міксери, що дають змогу подавати необхідну кількість розчину в мат в запланований час. При цьому кількість розчину, що подається в мат можна визначити за формулою:

$$Q_{\text{мат}} = Q_{\text{кап}} \cdot t_{\text{зр}} \cdot n \quad (1)$$

де  $Q_{\text{кап}}$  – продуктивність капельниці, що дозує розчин, л/год;  $t_{\text{зр}}$  – час проведення зрошення, год;  $n$  – кількість капельниць, що встановлюється в кокосовий мат.

Для регулювання кількості розчину, що подається в кокосовий мат використовується час зрошення, при його збільшенні кількість маточного розчину, що подається в мат збільшується.

Важливим фактом є введення в маточний розчин спеціальних хімічних речовин, що покращують якість кокосового мату. Склад даних речовин визначається попереднім хімічним аналізом кокосового субстрату мата.

Тривалість промивання мату є важливим фактором і в основному залежить від якості кокосового субстрату. При цьому спеціальні хімічні речовини дозуються і подаються зрошувальним міксером у відповідній пропорції.

Промивання мату проводиться до моменту поки рівень електропровідності (ЕС) дренажного розчину, що виходить з кокосового мату не буде рівний 0,5. Після цього кокосовий мат готовий до посадки рослин.

При використанні спеціальних систем зрошення слід уникати використання металевих труб у якості магістралей, оскільки хімічні реакції які відбуваються в даних трубах змінюють рівень рН та ЕС, що негативно впливає на якість підготовки матів до використання.

При виборі обладнання для зрошення рослин, необхідні такі основні вихідні дані: кількість маточного розчину, що необхідно рослині за один поливний цикл, кількість рослин, що необхідно полити одночасно, довжина та діаметр магістральних трубопроводів, кількість емностей для мінеральних добрив, відповідно до технології, кількість дренажного розчину, що виходить з мату після поливу (відсоток споживання маточного розчину рослиною).

В загальному система зрошення складається з наступних частин: зрошувального міксера (рис. 6), з емностями для мінеральних добрив, який призначений для змішування добрив з водою у відповідній пропорції і подачі приготовленого маточного розчину до рослин у відповідний

час і з відповідною тривалістю поливу, що встановлюється оператором; магістральних та розподільних трубопроводів, крапельниць з компенсаторами тиску, крапельних трубок та крапельних стійок.

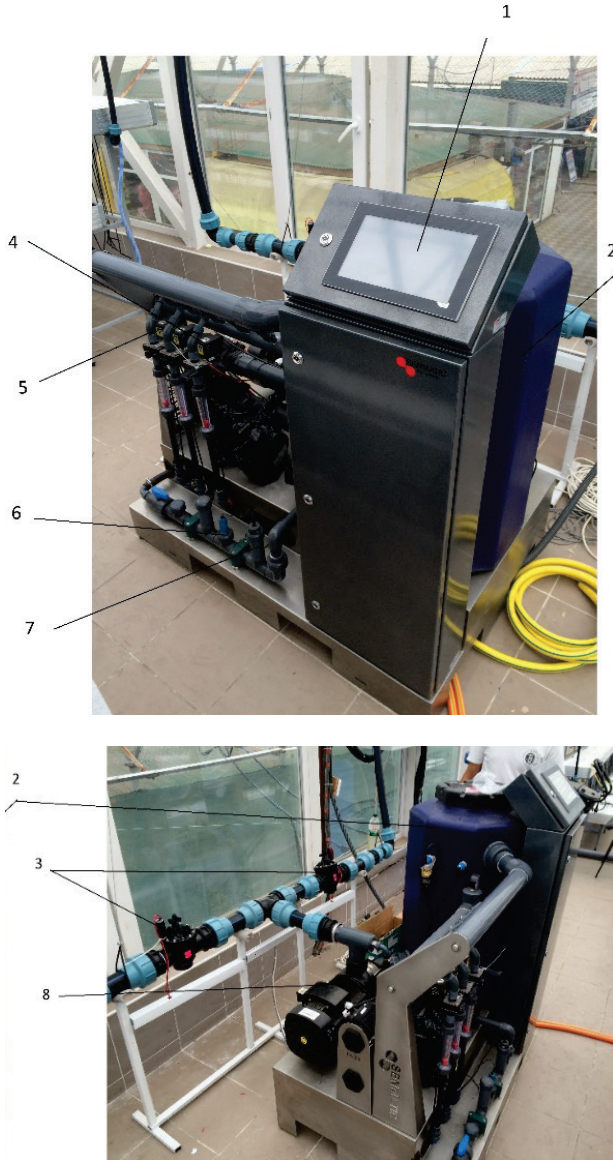


Рис. 6. Загальний вигляд зрошувального міксер-а системи зрошення: 1 – табло керування міксером; 2 – бак для змішування добрив з водою; 3 – розподільні електромагнітні клапани; 4 – дозуючі клапани для добрив; 5 – дозуючий клапан для кислоти; 6 – датчик кислотності (рН); 7 – датчик електропровідності (ЕС); 8 – основний насос міксер-а

Зрошувальний міксер є основною складовою системи зрошення. При його виборі необхідно врахувати продуктивність насоса та кількість дозуючих клапанів, а також кількість розподільних

електромагнітних клапанів якими може керувати зрошувальний міксер.

В загальному продуктивність насоса міксер-а можна визначити за формулою:

$$Q_{\text{нас}} = \frac{n \cdot Q_{\text{кап}}}{n_{\text{клап}}} \cdot \mu_0, \quad (2)$$

де  $n_{\text{клап}}$  – кількість розподільних електромагнітних клапанів;  $\mu_0$  – об'ємний коефіцієнт корисної дії, що враховує втрати в магістральних трубопроводах системи зрошення.

Важливим фактором є вибір матеріалу трубопроводів для системи зрошення. Неможна використовувати труби виготовлені з металів, оскільки під час проходження через них маточного розчину змінюється рівень електропровідності та кислотності розчину, що тягне за собою порушення технології вирощування культур.

Також в систему зрошення входять крапельниці з компенсаторами тиску (рис. 7). призначення крапельниці пропускати відповідну кількість маточного розчину до рослини, при відповідному тиску. Більшість крапельниць, що постачаються на ринок України відрізняються продуктивністю, тиск спрацювання крапельниць складає 0,9 - 1,0 атм.



Рис. 7. Загальний вигляд крапельниці з компенсатором тиску.

Крапельниці нерозбірні, і встановлюються в поліетиленову ультрафіолетостійку трубу. Їх кількість залежить від кількості рослин в кожному кокосовому маті.

Система зрошення є надзвичайно чутливою до складу поливної води. Тому, як правило, перед використанням системи проводять хімічний аналіз води, що показує вміст відповідних елементів. Якщо поливна вода не придатна для поливу без очистки, то в систему зрошення включаються, додатково, спеціальні фільтрувальні станції, або системи фільтрації, вибір яких значною мірою залежить від якості поливної води.

**Висновки.** Проведений аналіз технологій вирощування більшості сільськогосподарських культур в середовищі захищеного ґрунту показав поширене використання субстратних матів у якості основного засобу виробництва, що покращує якісні і кількісні показники виходу товарної продукції і дає можливість коригувати в середовищі вирощування вміст мінеральних

добрив. В останній час широкого розповсюдження набули кокосові мати, фізико-механічні властивості яких є найбільш сприятливими для формування і розвитку кореневої системи рослин. Аналіз кокосових матів, що пропонуються на ринку України, показав необхідність їх підготовки до використання, при цьому необхідно дотримуватись певної технології, що дасть змогу якісно підготувати мат до використання. Розроблена універсальна технологія підготовки мату, що може бути використана для будь-яких типів матів. При цьому оптимізовані параметри дають змогу покращити якість кокосового субстрату в середині мату.

#### Література

1. Андрієнко Г.І., Буц М.О., Суліма Л.Т. Вирощування овочів в гідропонних теплицях // Овочівництво закритого ґрунту/ За ред.. Бондаренка Г.П. – К: Урожай, 1978. – С. 131 -144.
2. Барабаш О.Ю. Семенчук П.С. Довідник овочівника – Львів: Коментар, 1985.
3. Алієв Ә.А. Выращивание овощей в гидропонных теплицах. – К.: Урожай, 1985. – 160 с.
4. Алієв Ә.А., Смирнов Н.А. Технология возделывания овощных культур и грибов в защищенном грунте. – М.: Агропромиздат, 1987. – 352 с.

5. Savchenko V. Researching indexes of reliability of systems of microclimate control onto productivity of products of protected soil // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Вип. 46. – КНТУ, 2016. – С. 105 -108.

#### References

1. Andriienko H.I., Buts M.O., Sulima L.T. Vyroshchuvannya ovochiv v hidroponnykh teplytsiakh // Ovochivnytstvo zakrytoho hruntu/ Za red.. Bondarenka H.P. – K: Urozhai, 1978. – S. 131 -144.
2. Barabash O.Iu. Semenchuk P.S. Dovidnyk ovochivnyka – Lviv: Komentar, 1985.
3. Aliev E.H.A. Vyrashchivanie ovoshchej v gidroponnykh teplicah. – K.: Urozhaj, 1985. – 160 s.
4. Aliev E.H.A., Smirnov N.A. Tekhnologiya vzdelyvaniya ovoshchnih kul'tur i gribov v zashchishchennom grunte. – M.: Agropromizdat, 1987. – 352 s.
5. V Savchenko. Researching indexes of reliability of systems of microclimate control onto productivity of products of protected soil // Konstruiuvannya, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiia sils-kohospodarskykh mashyn, Vyp. 46. – KNTU, 2016. – S. 105 -108.

#### Аннотация

### Методика подготовки кокосовых матов к использованию в тепличных комплексах

С.В. Миненко, Ю.В. Демяненко

На основе анализа современных методов производства продукции защищенного грунта, определен рост количества кокосовых матов в качестве основного средства производства, что объясняется доступностью, хорошим увлажнением, поглощением маточного раствора, и как следствие качественное формирование корневой системы растения. Все кокосовые маты, существующие на рынке Украины поставляются только в сухом, неподготовленном состоянии. Агрохимический анализ кокосовых матов обнаружил наличие большого количества натрия в составе мата и низкую влажность кокосового субстрата, что указывает на неподготовленность мата к использованию. Предложенная технология подготовки кокосового мата к использованию в теплицах с использованием наименьшего количества технологических операций, что позволяет ускорить посадку растений. Данная технология включает пять основных технологических операций подготовки кокосового мата: разрезания матов, насыщение матов водным раствором, настаивание матов, создание дренажных отверстий, промывание матов. Приведено описание всех технологических операций, что позволяет использовать данную технологию для любого предприятия, использующего кокосовые маты в качестве основного средства производства. В данной технологии предусмотрена механизация процесса подготовки мата с помощью специального оборудования, в частности оросительного миксера, как основного узла подачи маточного раствора, что в дальнейшем может использоваться для орошения растений, которые будут посажены в кокосовые маты. При завершении подготовки кокосового мата, основным показателем, который показывает готовность мата к работе, является уровень электропроводности дренажного раствора, который должен быть не более 0,5. Данный показатель достигается промывкой кокосового мата и засоленности субстрата.

**Ключевые слова:** кокосовый мат, субстрат, технология, маточный раствор, электропроводность.

---

**Abstract**

**Method of preparation of coconut mats to use in greenhouse**

**S.V. Minenko, Y.V. Demyanenko**

Based on the analysis of modern methods of production of protected soil, an increase in the number of coconut mats as the main means of production was determined, which is explained by availability, good moisture, good absorption of the mother liquor, and as a result of qualitative formation of the root system of the plant. All coconut mats, existing in the Ukrainian market, are supplied to coconut only in a dry, unprepared state. The agrochemical analysis of coconut mats revealed the presence of large sodium in the mat and low humidity of the coconut substrate, indicating the unpreparedness of the mat for use. The technology of preparation of coconut mat for use in greenhouses with the use of the least amount of technological operations is offered, which enables to accelerate plant planting. This technology includes five main technological operations for the preparation of coconut mat: cutting mats, saturation of mats with aqueous solution, infusing mats, creating drainage holes, washing the mats. The following is a description of all technological operations that enables the use of this technology for any enterprise that uses coconut mats as the main production facility. This technology provides for the mechanization of the mat preparation process using special equipment, in particular an irrigation mixer, as the main feeder unit for the mother liquor, which can then be used for irrigation of plants that will be planted in coconut mats. Upon completion of the preparation of coconut mat, the main indicator indicating readiness of the mother to work, is the level of electrical conductivity drainage solution, which should be no more than 0.5. This indicator is achieved by washing coconut mat.

**Keywords:** *coconut mat, substrate, technology, mother liquor, electrical conductivity.*

---

**Представлено від редакції: В.І. Пастухов / Presented on editorial: V.I. Pastukhov**

**Рецензент: С.О. Харченко / Reviewer: S.O. Harchenko**

*Подано до редакції / Received: 01.04.2018*