

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА З ВИКОРИСТАННЯМ СВІТЛОДІОДІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН ЗА ВІДСУТНОСТІ ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Єгорова О. Ю., Горох А. Ю.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Запропонована конструкція експериментальної установки та розглянуто особливості вирощування полуниці в закритому ґрунті з використанням світлодіодної фітострічки за відсутності природного освітлення.

Постановка проблеми. Отримання стабільного та якісного врожаю – це основна задача тепличного господарства. Вирощування овочів та ягід на відкритому ґрунті потребує великих фінансових, часових та фізичних затрат. Перевагою теплиць є незалежність від умов навколишнього середовища, можливість контролю та регуляції мікроклімату теплиці, світлового дня, освітленості, а також підбір хімічного складу ґрунту залежно від потреби рослини.

Але використання теплиць, парників чи оранжерей не вирішує всіх проблем, які виникають при створенні та експлуатації замкнутих біосистем. Чим більш технологічне тепличне господарство, тим вище енергоємність, енергозатратність процесу вирощування тепличної продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний ринок удосконалюється з кожним днем. Суттєві зміни відбуваються і в тепличному господарстві. Звичні лампи розжарювання та люмінесцентна підсвітка залишаються в минулому, а на їх місці з'являються світлодіодні світильники для теплиць.

Такі світильники дають можливість створити рослинам необхідні умови для їх росту та плодоношення, тобто забезпечити їх випромінюванням з довжинами хвиль: червоне (600-720 нм) та синє (380-490 нм). Випромінювання червоної області спектру стимулює проходження плодового фотосинтезу і значним чином впливає на швидкість дозрівання плодів, а синьої області – в основному стимулює утворення білків та регулює швидкість розвитку (ростовий фотосинтез) [1]. Таким чином, рослина поглинає лише той спектр випромінювання, який більше всього потребує.

До значних переваг світлодіодних світильників можна також віднести стабільність заданого випромінювання на протязі необхідного часу, ККД світлодіодів перевищує відмітку в 80%, високі показники екологічності та порівняльно низький рівень енергозатрат відносно інших видів освітлення.

Єдиним мінусом застосування світлодіодних світильників в теплицях є їх відносно висока вартість [2]. Станом на початок 2017 року в Україні функціонує 250 га промислових овочевих та 100 га квіткових теплиць. Минулого року близько 6 га промислових теплиць в Західному регіоні закрились через застарілі технології і відповідно високу собівартість продукції. Тим часом, в країні відкрились ще близько 8 га сучасних теплиць, де використовують голландські технології і продуктивність майже в 1,5 рази вища [3].

Мета статті. Обґрунтування доцільності використання світлодіодів для вирощування рослин за відсутності природного освітлення на прикладі полуниці.

Основні матеріали дослідження. У всьому світі набуває все більшої популярності використання світлодіодного підсвічування для вирощування рослин в закритому ґрунті. Зазвичай в теплицях використовуються світильники на базі натрієвих ламп. Маючи високу ефективність, ці лампи мають і ряд недоліків, головні з яких – високе споживання енергії, високий нагрів і наявність у спектрі ламп складових, які не потрібні. Використовувати ці застарілі лампи в міні-теплицях практично неможливо.

Також однією з проблем теплиць в Україні, є те, що вони сезонні. Тобто в зимовий період овочі, ягоди та фрукти імпортуються з інших країн, що обумовлює їх високу вартість. Використання незалежних від пори року замкнутих біосистем може хоча б частково вирішити цю проблему. Така теплиця не повинна залежати від навколишніх умов та природного освітлення. Як вже зазначалося вище, щоб забезпечити необхідні умови рослині для росту і розвитку, необхідний спектральний склад світла наближений не тільки до сонячного, але щоб він повністю задовольняв потреби рослини.

Для дослідження було використано світлодіодну фітострічку, в якій використані світлодіоди Epistar SMD5050 в співвідношенні 3 червоних 620-640 нм / 1 синій 450-470 нм / 1 білий 5000-5500 К. Освітленість теплиці регулюється за допомогою диммера з пультом ДУ 433 МГц. Експериментальна теплиця має систему вентиляції та зовнішню систему поливу.

Ґрунт для посадки полуниці був використаний універсальний, який виготовлений на основі торфу та має в своєму хімічному складі макро- і мікро елементи (N, P₂O₅, K₂O, MgO, B, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo).

Є два способи вирощування полуниці в закритому ґрунті. Перший спосіб – це російський, коли висаджування кущів здійснюється раз на п'ять років та голландська, відповідно з яким розсаду можна висаджувати кожні два місяці.

Найбільш урожайною технологією вирощування полуниці в теплиці круглий рік розроблена голландцями. Вона основана на висаджуванні заздалегідь заготовлених кущів з певною періодичністю і видалення їх після плодоношення [4].

На відміну від відкритого ґрунту в теплицях під час вирощування рослин створюється специфічний стабільний мікроклімат, який забезпечує всі її потреби [5]. Цей мікроклімат потрібно контролювати і підтримувати весь час. Перепади або порушення можуть негативно відобразитись на врожаї. Для полуниці температура повинна підтримуватись +22-24°C.

Вологість повітря 80-85%, але під час цвітіння не повинна перевищувати 70-75%.

Світловий день відіграє важливу роль в розвитку рослини. При восьмигодинному світловому дню кущі полуниці зацвітають через два тижні, і дають плоди через 48 днів. Але якщо світловий день збільшити в двое, то ці процеси відбуваються швидше – через 10 і 35 днів відповідно. В експериментальній теплиці використаний п'ятнадцятигодинний світловий день. Дуже важливо контролювати степінь освітленості. Для полуниці це 130-150 люкс протягом світлового дня.

Необхідно приділити увагу ґрунту, щоб забезпечити рослину необхідними макро- та мікроелементами. В теплиці ґрунт є основним джерелом вуглекислого газу в повітрі, необхідного рослині для фотосинтезу. Щоб забезпечити полуниці необхідну кількість CO₂ кожні два тижні проводять підкормку калійними добривами та суперфосфатом. Для нормального росту і розвитку рослина повинна отримувати достатню кількість вологи. В теплиці використана капельна система поливу, вода повинна потрапляти під корінь, і ні в якому разі на листя і плоди. Витрата води із розрахунку: 1 метр довжини контейнера на 3 літри води на добу. Крім свого прямого призначення, така система поливу слугує каналом для постачання рослинам поживних розчинів [6]. Через високу вологість в теплиці полуниця схильна до захворювань. Тому, щоб вчасно виявити шкідників та хвороби, треба періодично оглядати рослини. Міри профілактики включають: висадку здорової розсади, видалення бур'янів, внесення калійних і фосфатних добрив, контроль передозування органічних і азотних добрив, оптимальний полив та вологість, профілактичну обробку хімічними препаратами.

Не дивлячись на профілактику, через високу вологість вирощування полуниці в теплиці часто супроводжується боротьбою з захворюваннями, викликаними грибками. Найбільш поширені з них: Мучниста роса – листя вкриваються білим нальотом. Сіра гниль – сірувата пліснява розростається на ягодах, і вони починають гнити. Бура плямистість – вражає листя.

Висновки. В теплиці вирощування ягід набагато ефективніше та вигідне з двох причин: площі треба значно менше, а залежності від навколишнього середовища практично немає. Якщо говорити про рентабельність вирощування полуниці в закритому ґрунті, то в зимовий сезон вона перевищує 100%. Не дивлячись на досить високу вартість світлодіодів, така теплиця окупиться практично за один сезон. При цьому на облаштування і догляд доведеться витратити на 30-50% більше, чим при організації грядок на відкритому ґрунті.

Світлодіодне освітлення теплиць не тільки прискорює розвиток та дозрівання рослин в декілька разів, а також є екологічним, ремонтпридатним, довговічним і має високу світлову віддачу.

Енергоспоживання світлодіодних світильників в порівнянні зі звичайними лампами, в 10 разів менше. А в порівнянні з натрієвими лампами в 3-4 рази. Тому

використання світлодіодів з правильно підібраними довжиною хвилі та умовами для полуниці, дають якісний та стабільний врожай.

Список використаних джерел

1. Червінський Л. С. Експериментальна установка для дослідження впливу зміни спектру оптичного випромінювання на зростання тепличних рослин / Л. С. Червінський, Я. М. Луцак // Енергетика і автоматика. – К.: НУБіПУ, 2014. – Вип. 4. - С. 119-125.
2. <http://ledno.ru/lampy/dlya-doma/led-podsvetka-teplic.html>
3. <https://info.shuvar.com/news/1209/Teplychnyy-biznes-Ukrayiny:-rozvytok-ne-zavdyaky-a-vsyperech>
4. <http://101dizain.ru/uxod/posadka/vyrashhivanie-klubniku-v-teplice.html>
5. Леман В. М. Курс светокультуры растений: учеб. пособие для с.-х. вузов / В. М. Леман. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высш. школа, 1976. – С. 174 - 179.
6. <https://greendacha.com/garden/berryfruit/vyrashchivanie-klubniki-kruglyj-god>
7. Єгорова О. Ю. Дослідження можливості впливу кута падіння опромінення на інтенсивність вигонки рослини в закритому ґрунті / О. Ю. Єгорова, А. Ю. Демченко // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Х.: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 176. – С. 78-79.

Аннотация

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ ПРИ ОТСУТСТВИИ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Егорова О. Ю., Горох А. Ю.

Предложенная конструкция экспериментальной установки и рассмотрены особенности выращивания клубники в закрытом грунте с использованием светодиодной фитоленты при отсутствии естественного освещения.

Abstract

EXPERIMENTAL INSTALLATION WITH USING LEDS FOR GROWING PLANTS WITHOUT NATURAL LIGHTING

O. Iegorova, A. Horokh

The proposed design of the experimental installation and considered the features of growing strawberries in a closed ground with the use of LED phyto tape in the absence of natural light.