

ВИКОРИСТАННЯ УСТАНОВКИ ЗМІННОГО ОПРОМІНЕННЯ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ У СПОРУДАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Ковальчук І. М., Румянцев О. О., Бородінов Ю. М., Кокоша М. В.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Запропоновані рекомендації щодо розрахунків параметрів конструкції та режимів роботи установок опромінення для вирощування розсади томатів в спорудах захищеного ґрунту, які забезпечують зниження енерговитрат і підвищення продуктивності рослин що вирощуються.

Постановка проблеми. Доля галузевого споживання електроенергії в технологічних процесах тепличного виробництва з використанням оптичного випромінювання становить 10...15 %, а втрати енергії в них доходять до 40 %. Перехід сільськогосподарського виробництва в умови ринкових відносин привів до того, що доля електроенергії в собівартості продукції не просто виросла, а стала провідним показником економічної ефективності. Найбільший відсоток у собівартості вітчизняних овочів складає доля енергетичних витрат – 65...75 %, причому ціни за період з 2010 по 2014 роки на енергоносії зросли в 4, 5 рази, а ціни на реалізацію овочів в 1, 5 рази. Для того щоб вийти з такої ситуації необхідно використовувати у тепличному виробництві нові технології, які б забезпечили високорентабельне виробництво овочів і розв'язали проблему круглорічного постачання населенню вітамінної продукції[5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз існуючих способів опромінення рослин захищеного ґрунту й багаторушних технологій показав, що застосування даних технічних засобів не одержує широкого поширення. Пояснюється тим, що реалізація даних електротехнологій припускає наявність і експлуатацію цілого комплексу світлотехнічного й конструкційного встаткування. Це вимагає значних капітальних вкладень, більших витрат енергетичних і трудових ресурсів[1]. Тому виникла необхідність, пошуку енергозберігаючої технологічної схеми опромінення рослин захищеного ґрунту, яка підвищує ефективність використання енергії оптичного випромінювання та знижує енергоємність процесу, є актуальною й має наукове й практичне значення. Аналіз попередніх досліджень дає підставу сформулювати робочу гіпотезу, що з позиції найменших енерговитрат найбільше доцільно підвищити ефективність використання енергії оптичного випромінювання за рахунок раціонального просторового й поверхневого розподілу по струму оптичного випромінювання[3, 5].

Мега статті. Обґрунтувати раціональні параметри та режими роботи опромінювальної установки для вирощування розсади томатів у спорудах захищеного ґрунту, які забезпечують зниження енерговитрат і підвищення продуктивності рослин, що вирощуються.

Основні матеріали дослідження. Об'єктом дослідження є установка змінного опромінення, де опромінювачі (горизонтально розташовані лампи ДНаТ-400), що поступово рухаються над технологічною поверхнею, яка використовується для вирощування розсадної продукції культури томатів та розташована під певним кутом нахилу відносно горизонту

рис.1.

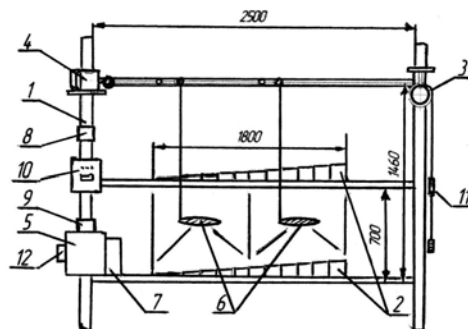


Рисунок 1 - Блок-схема установки змінного опромінення:

- 1 - металева рама; 2 - стелаж; 3 - система блоків;
- 4 - мотор-редуктор; 5 - електронний перетворювач;
- 6 - лампи; 7 - апарат пускорегулюючий; 8 - автоматичний вимикач; 9 - магнітний пускач; 10 - лічильник;
- 11 - вимикач кінцевий; 12 - реле часу

У роботі запропонований технічний підхід, який дозволив знайти в процесі дослідження раціональний кут похилої площини. А саме, стелаж, який має верхній і нижній лоток. Технологічний простір лотка ділиться на 12 рядів, кожний ряд має різницю між сусідніми рядами по куту нахилу до обрію на 2 градуси.



Рисунок 2 - Фрагмент дослідного зразка установки змінного опромінення

Оцінка світлових умов теплиці визначена за допомогою фотометра. Облік температурного режиму теплиці – за допомогою трьох термометрів, що перебувають на кожному рівні стелажу та на лотку контрольованого вирощування розсади. Вимір електроенергії робили за допомогою електрولیчильника. З метою перевірки рівномірності розподілу опромінення по технологічній поверхні, що підлягає опроміненню, проведені відповідні виміри. Для цього робоча поверхня стелажу під установкою розбивається на ділянки

розміром 0,5×0,5 м. Вимірялася сферична поверхня опромінення так, щоб врахувати природне опромінення. У центрі кожного квадрата вимірялася освітленість, при цьому використовувався люксметр ТКА-ПК. Перехід від одиниці освітленості до енергетичних одиниць здійснювався за допомогою перехідних коефіцієнтів.

Тривалість впливу змінного опромінення, протягом якого відбувається зміна інтенсивності опромінення, і експозиція (доза опромінення), отримана рослинами в часовій проміжок від максимального значення опромінення до наступного максимального значення, залежать від швидкості поступового руху опромінювачів.

Очевидно, що при порівнянні різних варіантів опромінювальних установок та технологій вирощування рослин при використанні штучного опромінення кращим з них буде той, для якого питома продуктивність рослин буде більшою[4].

Продуктивність фотосинтезу оцінювався за існуючими методиками, а саме: по виходу маси сухої речовини рослин, маси сухої речовини кореневої частини в рослинах і площі листової поверхні.

Відгуком рослини на створювані світлові умови є біомаса рослини, як показник продуктивності фотосинтезу. Фенологічні спостереження розвитку рослин проводилися за "Методикою польового дослідження культури томату".

Оцінку ступеню приживлюваності рослин установлювали візуально через 4...5 днів після висадження розсади згідно "Методичних рекомендацій щодо проведення дослідів у спорудах захищеного ґрунту". До показників якості розсади відносяться основні критерії, що визначають стан розсади, готової до пересадження.

Метод визначення площі листя заснований на використанні рівняння регресії: відношення довжини до ширини зеленого листка – величина постійна, а між лінійними параметрами листка й площею аркуша існує пряма залежність. Для одержання рівняння регресії другого порядку використовувалася програма STATISTICA 5.11. [2].

Таким чином, розв'язок компромісного завдання, надав можливість визначити раціональний діапазон параметрів, що характеризують ростові процеси розсади томатів, швидкість руху опромінювачів 0,65-0,75 м/хв., та кут похилої площини 17,5 - 22,5 град.

Висновки. За підсумками результатів проведеної дослідної роботи встановлено:

1. Енергетичний і технологічний аналіз сучасного стану процесу вирощування рослин у спорудженнях захищеного ґрунту показав можливість істотного підвищення їх продуктивності в залежності від світлового режиму, що створюється опромінювальними установками, в середньому до 30 % при зниженні енергоємності процесу в 2 рази.

2. Отримана теоретична залежність, що враховує основні параметри джерела та приймача опромінення, дозволила розробити конструктивно-технологічну схему опромінювальної установки, а в реальному експерименті визначити раціональні значення швидкості поступового руху опромінювачів - 0,7 м/хв. та кута нахилу площини робочої поверхні - 18 град.

3. Експериментальна перевірка опромінювальної установки в промислових умовах показала збільшення приросту маси сухої речовини рослин на 21,7 %, маси сухої речовини кореневої частини в рослинах на 22,57 %, площа листової поверхні на 20,52 % у порівнянні з контрольним. Продуктивність рослин у середньому підвищилася на 21 %.

Список використаних джерел

1. Ключка Е. П. Энергосберегающий принцип для создания светового режима, повышающего продуктивность фотосинтеза растений защищенного грунта / Г. В. Степанчук, Е. П. Ключка // Научный журнал КубГАУ. - № 68 (03). - 2011.

2. Ключка Е. П. Моделирование переменного светового режима в теплицах / Г. В. Степанчук, Е. П. Ключка, С. Е. Сенкевич // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 5. – С. 37–38.

3. Ключка Е. П. Повышение степени облучения в помещениях сельскохозяйственного назначения / Г. В. Степанчук, Е. П. Ключка, Е. Е. Якушева // Сборник научных трудов. - ФГОУ ВПО НГМА (Новочеркасск). - 2005. – Вып. 4. – Т. 2. – С. 220–224.

4. Куртнер Д. А. Климатические факторы и тепловой режим в открытом и защищенном грунте / Д. А. Куртнер, И. Б. Усков. - Л.: Гидрометеиздат, 1982.

5. Климов В. В. Оборудование теплиц для подсобных и личных хозяйств / В. В. Климов. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 97 с.

Аннотация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВКИ ПЕРЕМЕННОГО ОБЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТОВ В СООРУЖЕНИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Ковальчук И. М., Румянцев А. А., Бородин Ю. Н., Кокоша М. В.

Предложены рекомендации относительно расчетов параметров конструкции и режимов работы установок облучения для выращивания рассады томатов в сооружениях защищенного грунта, которые обеспечивают снижение энергозатрат и повышение производительности растений.

Abstract

USE OF VARIABLE SETTINGS EXPOSURE FOR GROWING TOMATOES IN GREENHOUSES PLANTS

I. Kovalchuk, A. Rumyantsev, Y. Borodinov, M. Kokosha

Recommendations regarding the calculation of design parameters and operating modes of irradiation facilities for growing tomato seedlings in a protected ground facilities that reduce energy costs and increase plant productivity.