

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ РОСЛИН

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано автоматизовану систему штучного освітлення рослин, яка дозволяє налаштовувати спектр освітлення відповідно до циркадних ритмів рослин.

Ключові слова: фітоосвітлення, штучне освітлення, світлодіоди повного спектру, циркадні ритми.

Abstract

An automated system for artificial lighting of plants has been proposed, which allows adjusting the lighting spectrum in accordance with the circadian rhythms of plants.

Keywords: phytolighting, artificial lighting, full spectrum LEDs, circadian rhythms.

Вступ

Фітоосвітлення, або рослинницьке освітлення, стає дедалі важливішим елементом в агрокультурній промисловості з багатьох причин. Головною з них є можливість контролю за зростанням та розвитком рослин за допомогою штучного освітлення, що дозволяє значно збільшити врожайність та якість продукції незалежно від природних кліматичних умов. За допомогою фітоосвітлення рослини можуть отримувати оптимальну кількість світла в потрібний час, що сприяє кращому фотосинтезу і, як наслідок, якнайшвидшому зростанню [1]. Різні рослини по-різному сприймають параметри освітлення на різних стадіях росту. Для забезпечення рослинам кращого росту і розвитку постає задача вибору джерела світла з можливістю керування спектром. Світлодіодне освітлення поступово витісняє інші джерела та надає сільськогосподарським виробникам можливість точно налаштовування спектра світла, що робить його ідеальним інструментом для створення оптимальних умов зростання різних видів рослин [2]. Ця технологія допомагає мінімізувати захворюваність рослин та скорочує використання хімічних засобів захисту, роблячи продукцію безпечнішою для споживача.

Основна частина

На початку застосування світлодіодів для вирощування рослин було виявлено оптимальні діапазони спектру – червоний (620-660 нм) та синій (420-440 нм). З розвитком технології виробництва світлодіодів та підвищенням енергетичної ефективності почався перехід на повноспектрові з застосуванням частково ультрафіолетового та інфрачервоного діапазонів спектру [3].

Рослини еволюціонували протягом тривалого часу і підлаштовувались під сонячне світло. Метою роботи є розробка системи гнучкого налаштування колірної схеми освітлення рослин, в якій спектр максимально наближений до сонячного і змінюється в залежності від часу дня які відповідають циркадним ритмам. В ранковий час переважає нейтральне світло колірною температурою 4000-5000K, в день – холодне денне наближається до 6000K, а увечері – тепле біле 3000K [4].

На рис. 1 наведено приклад структурної схеми автоматизованої системи штучного освітлення рослин. Світильник в такій системі містить:

1. Повноспектрові світлодіоди з колірною температурою 3000K та 6000K для можливості змішування яскравості та відповідно – корекції спектру, наприклад, Samsung LM281B+ Pro.

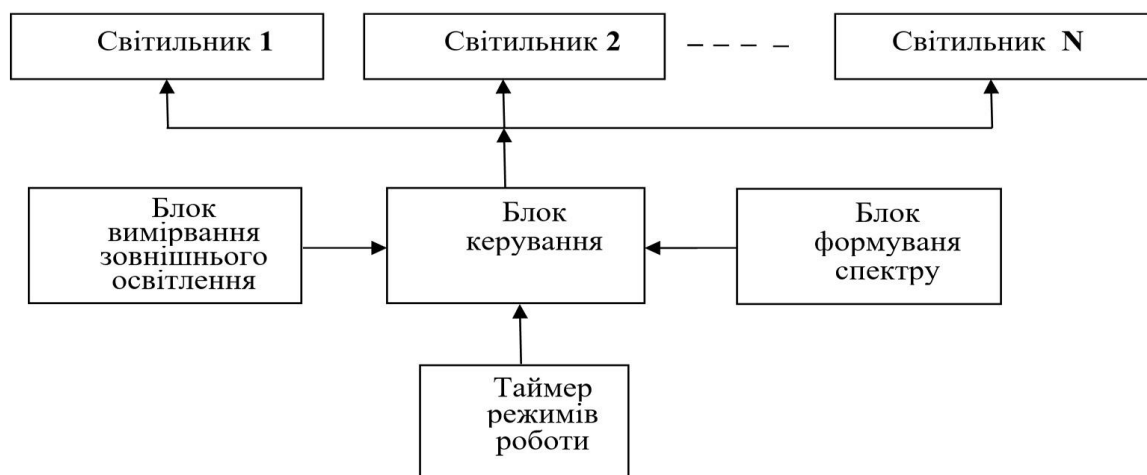


Рис. 1. Структурна схеми автоматизованої системи штучного освітлення рослин.

2. Спеціалізовані драйвери з функцією регулювання струму світлодіодів.

Блок керування світильниками має такі блоки:

- вимірювач зовнішнього освітлення,
- таймер управління драйверами для зміни спектру,
- таймер періодичного повільного зменшення освітлення (ефект хмарного неба) для відпочинку рослин.

Параметри системи програмуються в залежності від поставлених задач.

Висновки

Автоматизована система освітлення рослин дозволяє:

- отримати спектр випромінювання наближений до сонячного,
- змінювати спектр випромінювання відповідно до циркадних ритмів,
- налаштовувати освітлення під різні види рослин,
- економити електроенергію завдяки оптимальному поєднанню штучного та природного освітлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Суворова К. І. Джерела світла : навч. посіб. / К. І. Суворова , Л. Д. Гуракова; Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. - Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. - 109 с. - Бібліогр.: с. 108-109 - укр.
2. Калустова, Д. О. Система групового керування світлодіодами для дослідження методів змішування кольорів / Д. О. Калустова, В. І. Корнага [та ін.] // Наукові вісті КПП. – 2020. – № 3 (130). – С. 24-31.
3. Tkachenko T. et al. Problems of standardising illumination for plants in greenhouses and green structures //Proceedings of the 22nd International Scientific Conference “Engineering for Rural Development”: Proceedings, Jelgava, Latvia. – 2023. – С. 24-26.
4. Secrieru V., Dorogan A. LED Grow Lights //Electronics, Communications and Computing. – 2023. – С. 110-113.

Марков Сергій Михайлович — провідний інженер, асистент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,
e-mail: s.markov@vntu.edu.ua

Markov Sergiy M. - leading engineer, assistant of the department of BMEOES, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: s.markov@vntu.edu.ua