

Лариса НИКИФОРОВА, д-р техн. наук, проф.,

Микола КІКТЕВ, канд. техн. наук, доц.,

Роман КАРБОВСЬКИЙ, магістр

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна, e-mail:
profnikiforova@gmail.com, nkiktev@ukr.net, roman3013@ukr.net

БІОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОДУКТИВНІСТЮ РОСЛИН В ТЕПЛИЦЯХ

Анотація. В роботі йдеться про обґрунтування способів управління функціональною активністю рослин за допомогою електромагнітного випромінювання на різних стадіях органогенезу; доводиться можливість переведення існуючих екологічно небезпечних технологій вирощування овочевих культур на технології із застосуванням електрофізичних керуючих впливів, що є природними для рослин.

Ключові слова: біологічні об’єкти, автоматизація, електромагнітні випромінювання, фізичні фактори впливу, овочеві культури.

В живих організмах фізіологічні процеси неодмінно супроводжуються процесами електричними, а останні є факторами, які регулюють процеси життєдіяльності. Авторами роботи [1] розроблено біотехнічну систему для опромінення посівного матеріалу електромагнітним полем з метою керування його активацією, однак в системі відсутній зворотній зв’язок, що унеможливає отримання відгуку рослини. Автор роботи [5] розробив метод для створення системи електромагнітного імпульсного впливу на живі організми. На наш погляд, відсутність алгоритмів отримання достовірної інформації про зміну режимів роботи обладнання в залежності від типу і виду біологічного об’єкту не дає можливість його використання в тепличному господарстві. Біотехнологія накопичення флавоноїдів в рослинах ромашки лікарської, що описана в роботі [3], підтвердила можливість керування життєдіяльністю рослин за допомогою електрофізичних факторів, але не дала пояснення механізмів позитивної дії. В роботі [2] досліджено перспективність застосування електромагнітного випромінювання в імпульсному режимі для інтенсифікації фотосинтезу розсади овочевих культур, однак наведено тільки інтегральний показник, що унеможливає автоматизацію даного методу і знижує ефект від його впровадження. Однією із самих відомих публікацій, які присвячені використанню поляризованого світла як окремого механізму для дослідження і визначення структурних властивостей біологічних тканин, можна справедливо вважати роботу [6]. В роботі [4] досліджено вплив різних спектрів випромінювання на рост та розвиток овочевих культур, але розглянуто тільки оптичний діапазон. Вплив режимів електромагнітного опромінення різних частотних діапазонів на ефективність фотосинтезу, активацію фізіологічних пресів в насінні, збільшення стресостійкості рослин, мобілізація їх генетичного потенціалу та підвищення урожайності, є перспективним, але залишається поки що недостатньо вивченим. Необхідно обґрунтовувати не тільки інтегральний показник в імпульсному режимі, але й максимальний і мінімальний рівень опроміненості, тривалість імпульсу, тривалість паузи між імпульсами, загальну тривалість роботи опромінювачів на протязі доби в залежності від фази розвитку рослин та узгодження з її потребами.

В роботі досліджено основні підходи до створення автоматизованої системи керування адаптацією та продуктивністю рослин, на базі застосування зовнішніх впливів і технічних засобів, що дозволяють контролювати реакцію рослинного біологічного організму. Проаналізовано зв’язки в системі рослина – середовище, виділені ресурсні й інформаційні канали, визначена сукупність параметрів стану, характер прямих і перехресних взаємозв’язків, виявлені джерела збурень. Виділено найбільш істотні інформаційно - ресурсні потоки, що підлягають контролю та аналізу.

Визначено мінімально необхідний набір параметрів стану рослин, що є одним з головних питань при побудові систем керування. Від їхнього ідеального вибору в значній мірі залежить адекватність моделі і практична цінність. Розроблено пристрій для фітомоніторингу рослини, що дає можливість реєстрації таких електрофізіологічних характеристик, як метаболічна різниця біоелектричних потенціалів та біоелектричних потенціалів дії із запам'ятовуванням амплітудних екстремумів негативної і позитивної напівхвилі. Даний пристрій може використовуватись в ланцюгу зворотного зв'язку автоматизованої системи керування адаптаційними та продукційними процесами рослин в закритому ґрунті, що надає можливість системі керування отримувати поточну інформацію про стан біологічного об'єкта, на підставі чого формувати керуючі впливи. Розроблені алгоритми і пристрої для енергозберігаючого регулювання резонансно-періодичних режимів опромінення в спорудах захищеного ґрунту.

Висновок

Для цілей фітомоніторингу рослинних біосистем і створення автоматизованих систем керування адаптаційними та продукційними процесами, необхідний системний підхід, що передбачає аналіз параметрів стану рослин, середовища і інформаційно-ресурсних потоків між ними; встановлено, що динаміка взаємозв'язку рослини і середовища адекватно описується в рамках моделі простору станів; аналіз параметрів рослинної біосистеми дозволив відкрити необхідний набір у вигляді тривимірного вектора; результати досліджень створюють передумови для розробки алгоритмів автоматизованої системи керування адаптаційними та продукційними процесами рослин.

Література

1. Биотехническая система облучения семян электромагнитным полем / П.В. Писаренко, А.А. Смердов, Т.Ю. Рьжкова // Вестник Курганской гос. с.-х. акад. – Курган : КГСХА, 2017. – № 2. С. 34–41
2. Степанчук Г.В., Юдаев И.В., Жарков А.В. Энергоэффективная система облучения в теплице // Вестник аграрной науки Дона. 2017. № 33. Том 1. С. 5–12.
3. Пчеловська С.А., Літвінов С.В., Шиліна Ю.В., Листван К.В., Жук В.В., Соколова Д.О., Тонкаль Л.В., Салівон А.Г., Нестеренко О.Г. Вплив передпосівного опромінення насіння ромашки лікарської на накопичення флавоноїдів. // Фактори експериментальної еволюції організмів: зб.наук.пр. – К.: Укр. Т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, 2018. – Т.22. – С. 311–317.
4. Курьянова И.В. Олонина С. И. Оценка влияния различных спектров светодиодного светильника на рост и развитие овощных культур//Вестник НГИЭИ.-2017.-№7(74) – С 35-44
5. Cherenkov A. Justification of the electromagnetic impulse method destruction of insect pests in gardens / Aleksandr D. Cherenkov; Nataliia G. Kosulina; Yaroslav I. Yaroslavskij; Nataliia V. Titova; Aliya Aizhanova; Jecsek Tanas // Published in SPIE Proceedings Potonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments – 2018. – Vol. 10808. – Pp. 157 – 166.
6. Tuchin V.V. Polarized light interaction with tissues / V.V. Tuchin // J. Biomed. Opt. – 2016. – Vol. 21, No.7, 071114.