

## ЛІТЕРАТУРА

1. Воїнственський М.А. Птахи. – К.: Рад. школа, 1984. – 304 с.
2. Національні плани дій зі збереження глобально вразливих видів птахів. - К.: СофтАрт, 2000. - 205 с., іл.
3. Иноземцев А.А. Птицы и лес. – М.: Агропромиздат, 1987. – 302.

## ПОТОКОВИЙ МОНІТОРИНГ ДИНАМІКИ ФІЗИЧНИХ ТА СПЕКТРАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ *ARTHROSPIRA PLATENSIS*

Яремич А.В.

Національний Університет «Києво-Могилянська Академія», Київ

*A. platensis* є промислово-цінною культурою ціанобактерій, яка має значний енергетичний та продовольчий потенціал. Здатність даної культури швидко збільшувати обсяги біомаси за оптимальних умов, а також мінімізація витрати ресурсів, в порівнянні з галузями сільського господарства [1], робить її зручним та вигідним об'єктом для промислової культивуації. Такі властивості *A. platensis* дозволяють розглядати дану культуру ціанобактерій як варіант вирішення потенційних ресурсних проблем, пов'язаних з глобальним перенаселенням планети без збільшення витрати природних ресурсів. Проте продовольчі та енергетичні властивості *A. platensis* залежать не лише від умов та складу середовища, в якому культура культивується, а й від особливостей штаму, домінуючого в середовищі культивуації.

Для досягнення стандартизації та відтворюваності енергетичних та продовольчих показників біомаси *A. platensis* доцільно досліджувати та впроваджувати методи безконтактного потокового моніторингу властивостей культури. Інформація з таких систем моніторингу може використовуватися в засобах автоматизації зі зворотнім зв'язком для оперативних змін умов середовища з метою медіації якісними показниками культури. Враховуючи особливості замкнених систем промислової культивуації, в тандемі з електронними сенсорами для моніторингу зміни стану поживного середовища, задля мінімізації людського фактору та ризику контамінації, раціональним рішенням є використання оптичних безконтактних систем моніторингу спектральних властивостей біомаси. Головними показниками, які необхідно відслідковувати, аби таку інформацію можна було використовувати для прийняття мінімальних ситуаційних рішень є: щільність біомаси в середовищі, розмір фракції біомаси в середовищі спектри поглинання та флуоресценції фотосинтетично активних систем *A. platensis*.

Для оцінки стану вищих рослин за спектральними показниками використовують індекси вегетації (NDVI/MSR), розрахунок яких базується на порівнянні інтенсивності поглинання в фотосинтетично активному діапазоні хлорофілу (~660 нм) та ближньому ІЧ (~720 нм), який майже не поглинається здоровою рослиною. Для використання аналогічного методу для біомаси клітин *A. platensis*, окрім спектрів поглинання хлорофілу, також необхідно враховувати активні спектри для інших фотоактивних пігментів: фікоціаніну (~620 нм), фікоеритрину (~565 нм) та бета каротину (~450 нм) [2].

Для апробації потокового автоматизованого збору даних був зібраний дослідний стенд з розміщеними на ньому 10 зразками *A. platensis*, агіляція яких здійснюється за рахунок вібраційного двигуна, освітлення в режимі 18/6 годин з використанням ламп люмінесцентного світла кольорової температури 4000 Кельвінів, потужністю 36 Вт. В якості сенсора для збору інформації про спектральні властивості усіх зразків одночасно використовується RGB вебкамера підключена до одноплатного комп'ютера. Для збору даних про кожен окремий зразок *A. platensis* використовується система комп'ютерного зору, за рахунок чого дані гістограм спектральних показників зразків можуть обраховуватися на місці і зберігаються у хмарному сховищі через мережу Інтернет. Наразі дослідний стенд працює в режимі накопичення даних.

Очікується, що після накопичення релевантного обсягу даних описаний підхід дасть змогу встановити кореляції між динамікою зміни спектральних показників біомаси та параметрами середовища зразків. Отримані в процесі дослідження корелятивні системи залежностей дозволять створити моделі для прийняття ситуаційних рішень у відповідь на зміну середовища в реальному часі, що дасть поштовх для створення новітніх систем автоматизації культивування даної культури.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Delrue, Florian & Alaux, Emilie & Moudjaoui, Lagia & Gaignard, Clément & Fleury, Gatien & Perilhou, Amaury & Richaud, Pierre & Petitjean, Martin & Sassi, Jean-Francois. (2017). Optimization of *Arthrospira platensis* (Spirulina) Growth: From Laboratory Scale to Pilot Scale. Fermentation. 3. 59. 10.3390/fermentation3040059
2. Handbook of Exoplanets, Chapter: Surface and Temporal Biosignatures, Publisher: Springer, Cham, Editors: H. Deeg, J. Belmont, p. 5.