

ЯРЕМИЧ А.В., КАРАМУШКА В.І. (КИЇВ, УКРАЇНА)

МЕТОДИКА СКРИНІНГУ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК ОДНОКЛІТИННИХ ВОДОРОСТЕЙ

*Національний університет «Києво-Могиланська академія»
04655, вул. Григорія Сковороди, 2, Київ, Україна, yaremychav@ukma.edu.ua*

Abstract. The performed research results show the advantages of the use of methods based on computer vision for microalgae samples *in-vitro* continuous monitoring. Proposed methods utilize the benefits of automatic data sampling, ready for statistical analysis data yielding and usage of low-cost equipment. Described monitoring approach was verified by observing and analyzing of *Arthrospira platensis* reaction on growth media modifications during the whole biomass growth period. Research shows the sufficient benefits of the proposed monitoring approach usage over equivalent manual research techniques.

Незважаючи на те, що методики і технології культивування одноклітинних водоростей розроблені й описані в значній кількості публікацій, дослідницькі та технологічні потреби формують нові завдання. Зокрема, одночасне відстеження показників розвитку культур мікроводоростей в численних паралельних зразках залишається проблемним. А такі завдання виникають при скринінгу біологічно активних речовин, дослідженні впливу хімічних і фізичних факторів на розмноження водоростей та в інших ситуаціях. В нашому випадку пошуки штамів з різними механізмами стійкості до важких металів актуалізували необхідність наявності відповідної таким завданням методики. Саме для таких потреб була запропонована методика автоматизованого моніторингу стану мікроводоростей з одночасним відслідковуванням показників нарощування біомаси при контрольованих умовах середовища культивування.

Зразки з культурою водоростей (до 50 пластикових стаканів об'ємом 200 см³) розміщували на підвищеній платформі з вібродвигуном власної конструкції, що давало змогу перемішувати середовище культивування. Саму платформу розміщували у світлоізолюваному боксі з системою освітлення (люмінесцентні лампи з колірною температурою 4000 K та загальною потужністю 72 Вт) і термостатування (температура становила 30°C).

Методика фіксації спектральних показників середовища вирощування у зразках базована на використанні фото-відео камери з RGB матрицею, що є основним елементом моніторингового блоку. Її головне призначення - автоматична реєстрація відносних показників поглинання світла культурою мікроводоростей в найбільш поширених діапазонах світла для таких цілей – червоному (600-665 нм), зеленому (500-560 нм) і синьому (440-460 нм). Камера дозволяє реєструвати також і ближнє інфрачервоне випромінювання, але зазначені діапазони є оптимальними для роботи саме з культурами фотоавтотрофних організмів. За допомогою фото-відеокамери здійснювали фотофіксацію матриці досліджуваних зразків з наступним виокремленням кожного з них та збору растрових даних про співвідношення кольорів з зони видимості проби.

Процеси фіксації, реєстрації, накопичення, обробки та передавання даних в депозитарій на сервері здійснювали за допомогою мікрокомп'ютера Orange Pi Zero (Китай) та спеціально розробленого програмного забезпечення на мові програмування Python з використанням бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV. В наслідок регулярного здійснення знімків впродовж дослідження накопичується статистика про динаміку спектральних параметрів кожної окремої проби. Калібрування відносних показників рефлексії та адсорбції світла в довжинах хвиль, які можуть бути виокремлені світлочутливою матрицею камери, дає змогу оцінити накопичення біомаси та фотосинтетичну активність досліджуваної культури водоростей, а отже й визначити вплив того чи іншого хімічного, біологічного чи фізичного фактору.

Методика наразі використовується для дослідження впливу солей важких металів на інтенсивність розвитку *Arthrospira platensis* та пошук протекторів культури ціанобактерії та стимуляторів її розвитку. Дієвість методики обговорюється на прикладі результатів дослідження впливу хлоридів барію та інших елементів.