



Рис. 1 Шпильки посівного матеріалу
(гливи золотої)



Рис. 2 Сформовані вироби у вигляді
пластини, розміщені у стерильних боксах

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДОРОСТЕЙ ЯК ПРОДУЦЕНТІВ ПІГМЕНТІВ

Зима Е. П.

Науковий керівник: Калюжная О. С.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

Edvard2000@i.ua

Вступ. Мікрободорослі привертають увагу дослідників як екологічно чисті, стійкі та потенційні джерела різноманітних біологічно активних сполук. Біопігменти є найважливішими компонентами світлозбирального комплексу мікрободоростей; каротиноїди та фікобіліпротеїни відіграють основну роль у збиранні світла та виконують фотозахисну роль при надлишку світлової енергії. Останнім часом попит на ці біопігменти зростає через їх великий біологічний потенціал і сприятливий вплив на здоров'я людини (антиоксидантні, протиракові, протизапальні, імуномодулюючі властивості).

Мета дослідження. Обговорення перспективності мікрободоростей як джерел біопігментів та особливості їх вирощування для отримання пігментів.

Матеріали та методи. Використано метод описового дослідження – проаналізовані літературні і доступні в Інтернеті джерела.

Результати дослідження. Мікрободорослі є однією з найдавніших форм життя на Землі, що існувала в океанах з початку формування Землі близько 3 мільярдів років тому. Мікрободорослі відносяться до фото синтезуючих організмів і включають як прокариотичні (наприклад, ціанобактерії: *Spirulina* sp.), так і еукаріотичні види (наприклад, зелені водорості: *Chlorella* sp.). Їх розмір коливається в діаметрі від 0,2 до 2,0 мкм.

Хоча ці мікроорганізми є фотоавтотрофними, вони можуть рости в фотогетеротрофних, гетеротрофних або міксотрофних умовах. Їх вирощують у двох різних системах: відкритій (озера та ставки) та фотобіореактори. Відкрите вирощування – найстаріший із використовуваних методів (з 1950 р.); проте фотобіореактори знаходять дедалі ширше

застосування через здатність уникати впливу зовнішніх факторів та забруднення. Мікроводорослі мають просту морфологію і можуть зростати в помірних умовах освітлення, солоності, рН, температури та концентрації поживних речовин або в екстремальних умовах.

Spirulina platensis, *Chlorella vulgaris*, *Dunaliella salina* та *Haematococcus pluvialis* є видами, що культивуються у великих масштабах для виробництва висушеної біомаси та пігменту. *Spirulina sp.* та *Chlorella sp.* в основному використовуються як корми та харчові добавки через високий вміст у них білків, ліпідів, вітамінів і мінералів. Ці мікроводорослі домінують на ринку мікроводоростей, які використовуються як джерело пігментів, таких як фікобіліпротеїни та каротиноїди. *Dunaliella salina* та *Haematococcus pluvialis* виробляються на промисловому рівні для отримання каротиноїдів, особливо β-каротину (попередник вітаміну А) та астаксантину (потужний антиоксидант).

Для отримання біопродуктів з біомаси мікроводоростей необхідно здійснити вибір штаму – продуценту, розробити методи культивування та подальші процеси збирання врожаю, попередньої обробки, екстракції та очищення. В експериментальному масштабі метод культивування вважається успішним, якщо він здатний генерувати велику кількість біомаси мікроводоростей, багатою на цільові цінні сполуки. Далі, після дозрівання етап збору проводять відділенням біомаси від культурального середовища. Процес збору включає різні технології, у тому числі фільтрацію, флотацію, центрифугування та осадження. Попередня обробка є наступним кроком і використовується для руйнування клітинної стінки для підвищення ефективності вилучення біомолекул. Крім складу клітинних стінок, необхідно враховувати деякі основні критерії, такі як розташування бажаних пігментів у тканинах водоростей та їх стабільність, які різняться залежно від класу мікроводоростей. Для руйнування клітинної стінки можуть використовуватись механічні та немеханічні методи. До механічних методів відносяться використання млинів, пресування, гомогенізації під високим тиском, мікрохвильової обробки, ультразвукової обробки. До немеханічних методів належать використання кислот, лугів, осмотичного шоку та ферментативних процесів. Етап екстракції залежить від цільового пігменту. Традиційні методи включають використання розчинників залежно від природи пігменту. Вибір розчинника повинен здійснюватися з урахуванням властивостей пігменту розчинятися та екстрагуватися, при цьому без впливу розчинника на властивості пігменту. Наприклад, етанол, ацетон, метанол, н-гексан, діетиловий ефір та хлороформ використовували для екстракції пігментів мікроводоростей у поєднанні з різними методами (наприклад, омиленням, заморожуванням/відтаванням та нагріванням). До нетрадиційних методів відносяться електротехнологічні прийоми, наприклад, імпульсне електричне поле, високовольтні електричні розряди, екстракція за допомогою мікрохвиль/ультразвуку.

Висновки. Мікроводорослі – визнані природні джерела біопігментів. Серед мікроводоростей основними джерелами біопігментів є види *Chlorella vulgaris* (хлорофіли), *Spirulina platensis* (фікоціанін), *Haematococcus pluvialis* (астаксантин) та *Dunaliella salina* (β-каротин), вирощування яких є класичним біотехнологічним процесом із розробленою технологією виділення та очищення пігментів. Це робить процес отримання пігментів на основі мікроводоростей доступним для реалізації на вітчизняних підприємствах.