

Н.І. Кірпенко¹, О.М. Усенко², Т.О. Мусій³

^{1,2,3}Інститут гідробіології НАН України, пр. Героїв Сталінграду, 12, Київ, 03254, Україна

Водорості є потенційною сировиною для одержання різноманітних біологічно цінних сполук, які вже використовуються чи можуть знайти застосування у різних галузях господарства [2,3]. Зокрема, нитчаста синьозелена водорість *Spirulina platensis* є визнаним у світі продуцентом білків з цінним амінокислотним складом, зелена мікроводорість *Botryococcus braunii* перспективна для одержання ліпідів, *Dunaliella salina* – каротиноїдів [4]. Загалом мікроводорості є перспективним біотехнологічним об'єктом, що відзначається не тільки цінним біохімічним складом, а й високою швидкістю росту та метаболічною пластичністю. Пошук нових перспективних напрямів використання мікроводоростей спрямований, з одного боку, на детальне дослідження їхнього біохімічного складу, з іншого – на розширення спектру видів, що можуть стати джерелом тих чи інших біохімічних компонентів.

В зв'язку з цим, проведено порівняльне дослідження біохімічного складу трьох видів зелених водоростей, що належать до роду *Acutodesmus* з родини Scenedesmaceae. Об'єктами досліджень були культури водоростей з колекцій Інституту гідробіології та Інституту ботаніки НАНУ: *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Hegew. et Hanagata, *A. dimorphus* (Turpin) P. Tsarenko, *A. obliquus* (Turpin) P. Tsarenko. Водорості вирощували на середовищі Фітцджеральда у модифікації Цендера й Горема при температурі $25 \pm 5^\circ\text{C}$, інтенсивності освітлення 2,5 клк, чергуванні світлового і темного періодів 16:8. Біохімічні показники визначали у біомасі водоростей, відділеній від культурального середовища. Вміст сухої речовини у клітинній масі встановлювали методом висушування до постійної ваги [5]. Наважки для визначення білків, вуглеводів і ліпідів заморожували і зберігали у замороженому стані до проведення аналізу. Для встановлення біохімічних показників біомасу гомогенізували у фарфоровій ступці з кварцовим піском. Загальний вміст білків визначали методом Лоурі, вуглеводів та ліпідів – гравіметричним методом після екстракції відповідно водним розчином етанолу (75%) або хлороформно-метаноловою сумішшю [5,6]. Показники рохраховували у відсотках від сухої маси.

Дослідження показали, що представники роду *Acutodesmus* відзначаються високим вмістом білків – в середньому цей показник становив 37% від сухої маси водоростей, але за різних умов міг досягати й близько 60%. Найбільша частка білків визначена у видів *A. obliquus* (межі накопичення від 27,1 до 59,3%) та *A. dimorphus* (21,9÷53,8%), тоді як у клітинах *A. acuminatus* верхня межа накопичення цих сполук дещо нижча (24,9÷35,8%).

Вуглеводів у клітинах досліджених водоростей в середньому міститься близько 20%, причому, на відміну від білків, найвищий вміст цих компонентів характерний якраз для *A. acuminatus* – 19,3÷31,7% (в середньому 24,0%), тоді як *A. obliquus* вуглеводів містить найменше – 9,1÷25,4% (в середньому 16,8%).

Такі ж тенденції спостерігаються і щодо розподілу ліпідів – найвища їх частка визначена в клітинах *A. acuminatus*, де вона становить 11,9÷29,3% (середній показник 17,8%), найнижча – у *A. obliquus* (8,2÷16,5%, в середньому 13,0%), а в цілому для досліджених видів з роду *Acutodesmus* середній показник ліпідів становить 16,6%. Слід відмітити, що кількість ліпідів у клітинах *A. dimorphus* в середньому займає проміжне положення між іншими видами, проте для цього виду зафіксовано як найнижчу, так і найвищу межу накопичення цих сполук – 5,5 і 31,8% відповідно. Отже цей вид відзначається високою пластичністю обміну і шляхом додаткових маніпуляцій, на нашу думку, можна значно збагатити його біомасу тими чи іншими компонентами.

Необхідно мати на увазі, що біохімічний склад водоростей суттєво відрізняється на

різних стадіях росту. Так, найвищий вміст білків у представників роду *Acutodesmus* зафіксовано на 14–20 добу вирощування. Вміст вуглеводів в біомасі цих водоростей має тенденцію до зростання із збільшенням віку культур: максимальне накопичення у клітинах *A. obliquus* і *A. dimorphus* було зареєстроване на 30–35 добу, хоча із подальшим збільшенням тривалості культивування вміст вуглеводів, як і ліпідів суттєво зменшувався. Водночас слід відмітити, що в клітинах *Ac. obliquus* протягом всього життєвого циклу підтримувалась практично однакова кількість ліпідів.

Таким чином, зелені мікроводорості роду *Acutodesmus* становлять певний інтерес для біотехнології. Біомаса цих водоростей містить високий відсоток білків, чимало вуглеводів та ліпідів, загальна кількість цих біологічно цінних компонентів у клітинах представників роду досягає 73–75%, тоді як в цілому по родині *Scenedesmaceae* вона становить лише 60%.

Література

1. Горда А.І. Біосинтез вуглеводів, білків і ліпідів у *Chlorella vulgaris* Beijer. за дії іонів важких металів / А.І. Горда, К.В. Костюк, В.В. Грубінко // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2010. – № 2(43). – С. 108–115.
2. Золотарьова О.К. Перспективи використання мікроводоростей у біотехнології / О.К. Золотарьова, Є.І. Шнюкова, О.О. Сиваш, Н.Ф. Михайленко; під ред. О.К. Золотарьової. – К. : Альтерпрес, 2008. – 234 с.
3. Куэроз К. Цитотоксический эффект полисахаридов, выделенных из водорослей, на HL60 клетки / К. Куэроз, К. Ассис, В. Медейрос // Биохимия. – 2006. – 71, вып. 12. – С. 1613–1617.
4. Кирпенко Н.И., Усенко О.М., Мусий Т.О. Изменчивость биохимического состава водорослей (обзор) / Н.И. Кирпенко, О.М. Усенко, Т.О. Мусий // Гидробиол.журн. – 2014. – 50, № 5. – С. 54–71.
5. Методы физиолого-биохимических исследований в гидробиологической практике; под. ред. Л.А. Сиренко. – Киев : Наук. думка, 1975. – 253 с.
6. Lowry O.H. Protein measurement with the folinphenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosbrough, G.A. Farr, R.I. Randall // J. Biol. Chem. – 1951. – 193, N 1–2. – P. 265–268.