

Література

1. *Ковтун О. А.* Фитобентос Тилигульського лимана (Чорне море, Україна). — LAP Lambert Academic Publishing, AV Akademikerverlang GmbH Co. KG, Saarbrücken, Deutschland, 2012. — 360 p. (ISBN: 978-3-659-20368-8).
2. *Погребняк И. И.* О микрофитобентосе Тилигульського лимана / И.И. Погребняк // Научный ежегодник Одесского государственного университета имени И.И. Мечникова. — 1960. — Вып. 2. — С. 5—7.
3. *Теренько Л. М.* Планктонные микроводоросли Тилигульського лимана / Л.М.Теренько // Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу.—2005.—Вип. 12.—С. 622—631.
4. *Тучковенко Ю. С.* Характеристика изменчивости термохалинных условий Тилигульського лимана в современный период / Ю.С. Тучковенко, В. В. Адобовский, О. А. Тучковенко // Вісник Одеського державного екологічного університету. — 2014. — Вип. 17. — С. 197—204.
5. *Шуйский Ю. Д.* Соленость воды в Тилигульском лимане осенью 2015 года (побережье Черного моря) / Ю. Д. Шуйский, А. Н. Синюк // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. — 2015. — Т. 20, Вип. 4. — С. 89—98.

УДК 595.324-113.311:57.082.2

**АМІНОКИСЛОТНИЙ ПРОФІЛЬ КОРМОВОГО
ЗООПЛАНКТОНУ *MOINA MACROSCOPA*
ТА *MOINA MICRURA***

Л. В. Худа, О. В. Кушнірик, О. І. Худий

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
E-mail: l.khuda@chnu.edu.ua

Поживна цінність зоопланктону як живого корму для риб на ранніх етапах їх розвитку визначається не тільки високим вмістом білку (50-70%) [2], а й тим, що значна його частина

представлена у вигляді продуктів білкового обміну – низькомолекулярних пептидів і амінокислот, що значно покращує його біодоступність. З іншого боку, ефективність використання високобілкових живих кормів при годівлі личинок риби істотно залежить від збалансованості їх амінокислотного складу.

В літературі описані численні дослідження амінокислотного профілю зоопланктону з різних таксономічних груп, проте майже відсутні дані щодо відмінностей складу амінокислот у близькоспоріднених видів. У зв'язку з цим, метою нашої роботи було порівняти амінокислотний профіль двох видів гіллястовусих ракоподібних роду *Moina* Baird, 1850 – *M. macroscopa* (Straus, 1820) та *M. micrura* Kurz, 1874. Вказані види успішно використовуються як живі корми в аквакультури та акваріумістиці.

Культивування зоопланктону проводили в кліматичній кімнаті при температурі $23 \pm 2^\circ\text{C}$, 16-ти годинному фотоперіоді, інтенсивності освітлення близько 2,5 клк, на синтетичному середовищі ADaM за початкової кількості особин 50 ос./л у ємностях об'ємом 0,5 л. Як кормовий субстрат для зоопланктону використовували водну суспензію дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C.Hansen (1883), номер штаму – УКМ Y-554, стандартизовану за кількістю клітин $23,5\text{-}24,5 \times 10^6$ КУО на 1 л середовища. Внесення дріжджів проводили з інтервалом у 48 годин.

Вміст загального білка визначали за Лоурі. Визначення амінокислот проводили методом іонообмінної рідинно-колонної хроматографії. Вміст індивідуальних амінокислот виражали у відсотках від загальної маси амінокислот. Визначення амінокислоти Trp не проводили. Вираження вмісту Asn та Gln проводили сукупно з Asp та Glu, відповідно.

За результатами проведених досліджень відмічено, що за вмістом загального білку обидва досліджуваних види практично не відрізняються. Зокрема, використання дріжджів *S. cerevisiae* як кормового субстрату забезпечує вміст загальних білків у *M. macroscopa* на рівні 510 мг/г сухої речовини, *M. micrura* – 535 мг/г. Варто зазначити, що використання інших кормових

субстратів, зокрема мікроводоростей, демонструє близькі показники. Так, застосування *Chlorella* sp. сприяє становленню вмісту загальних протеїнів у *M. macrocopa* близько 580 мг/г [5], *Scenedesmus* sp. – до 524 мг білка/г у *M. micrura* [4]. Застосування в якості кормового субстрату каротинсинтезуючих дріжджів роду *Rhodotorula* призводить до накопичення білка у *M. macrocopa* в межах 480–570 мг/г. Зазначимо, що в усіх варіантах культивування моїн вміст білка є достатньо високим, що вказує на високу поживну цінність даного роду гіллястовусих ракоподібних та перспективу у використанні в якості високобілкового живого корму.

Попри близькі значення загального білку, амінокислотні профілі досліджуваних організмів можуть істотно різнитися, особливо при використанні різних кормових субстратів. Так, показано, що застосування морських дріжджів (*Erythrobacter* sp. Sp-I, *Debaryomyces hansenii* Yeast-14 та *Candida austromarina* Yeast-16) в процесі вирощування *M. macrocopa* сприяє суттєвим змінам співвідношення заміних і незамінних амінокислот, серед яких в амінокислотному профілі живого корму переважали Leu та His [3]. Подібна тенденція спостерігається і при культивуванні *M. macrocopa* з використанням водоростей *Chlorella* sp., що призводить до скорочення частки есенціальних амінокислот аж до 40,5% [5], що навіть нижче, ніж у *S. vetulus* (44,3%) [1]. Вирощування ж *M. micrura* на мікроводоростях *Scenedesmus* характеризується суттєвим підвищенням частки Lys, Arg та Leu. Спільною рисою амінокислотного складу гіллястовусих ракоподібних при всіх варіантах культивування є найнижча частка сірковмісних амінокислот Met і Cys.

Згідно з результатами проведених досліджень, амінокислотний склад двох видів роду *Moina* – *M. macrocopa* і *M. micrura* відрізнявся в незначній мірі. Використання дріжджів *S. cerevisiae* при культивуванні *M. macrocopa* і *M. micrura* дозволило планктону накопичувати значну кількість незамінних амінокислот – 48 та 49% відповідно. В амінокислотному профілі обох видів моїн переважали Glu+Gln (16,2–16,7% – тут і надалі у *M. macrocopa* і *M. micrura* відповідно), Asp+Asn (9,3%), а також Leu (8,0–8,7%). Натомість, мінорними амінокислотами у

досліджуваних представників роду *Moina* були Met (1,0%), Cys (1,5–1,9%) та His (2,6–2,9%).

Зазвичай при аналізі амінокислотного складу корму для риб особлива увага приділяється незамінним амінокислотам, недостатність яких гальмує ріст, знижує засвоюваність їжі, негативно відображається на життєстійкості риб. Однак, це не означає, що роль замінних амінокислот незначна – їх вміст повинен складати 33-50% від всіх амінокислот раціону. За нашими результатами, обидва досліджувані види моїн при культивуванні з дріжджами як кормовим субстратом характеризуються оптимальним співвідношенням замінних та незамінних амінокислот.

Варто відмітити, що культура *M. micrura* відрізняється в 1,4 рази більшим вмістом тирозину (5,1%), у порівнянні з *M. macroscopa* (3,6%). Відома роль тирозину як попередника гормону тироксину пояснює той факт, що при згодовуванні личинкам корму з заниженим вмістом цієї амінокислоти заздалегідь програмується гіпофункція щитовидної залози і, як наслідок – уповільнюються обмінні процеси в організмі риб, навіть при наявності значної кількості високобілкових компонентів.

Отже, отримані дані щодо амінокислотного профілю моїн можуть бути використані для складання оптимального раціону для молоді риб, що вигодовуються з використанням зоопланктону в якості живого корму.

Література

1. Кушнірик О.В. Амінокислотний склад *Simosephalus vetulus* (Muller) за умов використання різних видів дріжджів як кормових субстратів / О.В. Кушнірик, О.І. Худий // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. — 2015. — № 3-4 (64). — С. 388—391.
2. Склярів В.Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре / В.Я. Склярів. — М.: Изд-во ВНИРО, 2008. — 150 с.
3. Kang C.K. Use of marine yeasts as an available diet for mass cultures of *Moina macroscopa* / [Kang C.K., Park H.Y., Kim M.C.,

- Lee W.J.] // *Aquaculture Research*. — 2006. — Vol. 37 (12). — P. 1227—1237.
4. *Ovie S.I.* Moisture, protein, and amino acid contents of three freshwater zooplankton used as feed for aquacultured larvae and postlarvae / S.I. Ovie, S.O. Ovie // *The Israeli Journal of Aquaculture*. — 2006. — Vol. 58(1). — P. 29—33.
5. *Sornsupharp S.* Nutrient composition of fairy shrimp *Streptocephalus sirindhornae* nauplii as live food and growth performance of giant freshwater prawn postlarvae / S. Sornsupharp, H-U. Dahms, L. Sanoamuang // *Aquaculture Nutrition*. — 2013. — Vol. 19(3). — P. 349—359.

УДК 639.3:576.7:577.15:577.115:577.16

**АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ
СИСТЕМИ В ТКАНИНАХ КОРОПА ЗА РІЗНИХ УМОВ
УТРИМАННЯ РИБ**

*Б. В. Яковенко, О. П. Третьак, О. Б. Мехед, Г. Д. Хайтова,
Н. А. Симонова*

Чернігівський національний педуніверситет імені Т. Г. Шевченка
E-mail: Mekhedolga@mail.ru

Активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) є універсальним наслідком впливу на живу систему різноманітних екстремальних агентів, результатом окисного катаболізму складних органічних структур. Посилення ПОЛ типове для багатьох патологічних процесів і хвороб. Специфічну антиоксидантну систему поділяють на ферментну і неферментну. До ферментної належать супероксиддисмутаза (СОД), каталаза, глутатіон-пероксидаза, глутатіонтрансфераза, глутатіонредуктаза. Ферменти-антиоксиданти характеризуються високою специфічністю дії, спрямованою на метаболізм конкретних форм активних кисневих метаболітів. **Метою роботи** було дослідження впливу токсичних умов утримання на активність антиоксидантних ферментів білих м'язів та печінки