BIOLOGICAL SCIENCES

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ КОРМІВ З РІЗНИМ ЯКІСНИМ СКЛАДОМ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ ГАМАРИД *ECHINOGAMMARUS ISCHNUS*

Юлія Красюк[1]
Марія Гончарова[2]

DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-164-0-1

Розробка систем культивування водних безхребетних на сьогодні є вельми актуальним завданням у зв'язку з потребою у розширенні харчових ресурсів людства, кормової бази риб, пошуку цінних біологічно активних речовин тощо. Гамариди *Echinogammarus ischnus* (Stebbing, 1899) є досить цінним кормовим об'єктом, перспективні для отримання хітину та хітозану, а також завдяки високій чутливості можуть використовуватися як тест-об'єкти при біотестуванні водного середовища.

Однією з ключових задач при розробці систем культивування гамарид є підбір оптимального складу та кількості штучних кормів через високу чутливість до змін гідрохімічного складу середовища.

В штучних системах при культивуванні водних безхребетних род. *Gammaridae* виникають певні труднощі отримання енергетично цінного біоматеріалу за умов використання кормів, які не відповідають оптимальним. При цьому відбувається накопичення продуктів метаболізму, залишків кормів, що в подальшому може впливати на приріст біомаси, плодючість та інтенсивність протікання енергетичних процесів в організмі рачків.

З метою визначення оптимальних умов для культивування гамарид *Echinogammarus ischnus* (Stebbing, 1899) досліджували продукційні показники та особливості енергетичного обміну в їх організмі при вирощуванні на штучних кормах з різним якісним складом.

Дослідження проводились в біотехнологічному комплексі Інституту гідробіології НАН України. Об'єкт досліджень – *E. ischnus*.

Експерименти проводили в трьох повторах в акваріумах об'ємом 15 дм^3 з примусовою системою аерації та підтримкою температурного

[1] Інститут гідробіології Національної академії наук України, Україна
[2] Інститут гідробіології Національної академії наук України, Україна

режиму 20 ± 1^0 С. В якості середовища утримання застосовували водопровідну очищену воду. Початкова кількість гамарид – 100 статевозрілих особин розміром 10–13 мм. Застосовували різні за складом корма, а саме: корм 1 у вигляді гранул: протеїн – 35%, клітковина – 8%, жир – 3,5 %; корм 2 у вигляді гранул: протеїн – 45–50%, клітковина – 3,5%, жир – 7,5–8%; корм 3 дрібнофракційний: протеїн – 40%, клітковина – 3%, жир – 6,5%. Корм вносили щоденно у розрахунку 10 мг/дм^3·доба$^{-1}$. Тривалість експозиції 30 діб.

Досліджено основні продукційні показники гамарид – виживаність, приріст біомаси, розмірно-вікову структуру, плодючість [1, с. 190].

Визначення загальних ліпідів у тканинах гамарид проводили за кольоровою реакцією з сульфованіліновим реагентом [3, p. 199–202], глікогену – фотоколориметричним антронним методом та загального білку за методом Лоурі [2, с. 510].

Отримані результати оброблено статистично із застосуванням t-критерію Стьюдента за допомогою програми Statistica 10.

Результати дослідження показали, що виявлені певні відмінності в продукційних показниках та в перебігу енергетичних процесів в організмі гамарид *Echinogammarus ischnus* при годівлі штучними кормами з різним якісним складом. В першу чергу, необхідно відмітити відмінності у гідрохімічному складі водного середовища, яке сформувалося на 30 добу експерименту при внесенні кормів з різним якісним складом. Зокрема, при застосуванні корму 2 з високим вмістом протеїну та жирів відмічено зростання у воді концентрації нітратів (у 2,7 рази), а корму 3 – високі концентрації всіх форм азоту, особливо амонійного (у 60 разів), порівняно з гідрохімічними показниками при внесенні корму 1 (табл. 1).

Таблиця 1

Гідрохімічні показники води при внесенні корму з різним якісним складом

Корм	pH	O_2, мг/дм^3	$N\text{-}NH_4$, мг/дм^3	$N\text{-}NO_2$, мг/дм^3	$N\text{-}NO_3$, мг/дм^3	$P\text{-}PO_4$, мг/дм^3	ПО, мг О/дм^3
1	8,56	8,90	0,02	0,10	2,03	0,19	9,2
2	8,50	8,85	0,01	0,06	5,42	0,48	17,2
3	8,53	8,90	1,20	0,13	1,81	0,16	12,0

Відмічено, що перманганатна окислюваність при внесенні кормів 2 і 3 була на 47 і 23 % вища, ніж у воді з кормом 1. Підвищення вмісту у воді органічних речовин може свідчити про більш повільне проходження процесів нітрифікації. Виявлено, що внесення кормів 2 і 3 на протязі тривалого часу (30 діб) спричинило підвищення біогенних сполук у

водному середовищі і, як наслідок їх негативного впливу – зниження приросту біомаси гамарид відповідно на 45 і 59%, порівняно з піддослідними, яких годували кормом 1 (табл. 2).

Таблиця 2

Основні продукційні показники гамарид при годівлі кормами з різним якісним складом

Корм	Приріст біомаси, г	Кількість гамарид, екз.		Розмірно-вікова група, %		Кількість яйценосних самиць, %	Плодючість, кількість яєць/екз.
		1 доба	30 доба	старша (8-15 мм)	молодь (<8 мм)		
1	6,6	100	260	66,5	33,5	15,8	13,3
2	3,6	100	206	29,1	70,9	35,0	12,0
3	2,7	100	86	90,7	9,3	11,5	16,0

Слід зазначити, що найвищі кількісні показники та приріст біомаси спостерігали при застосуванні корму 1 при стабільній динаміці гідрохімічних показників, що були в межах допустимих величин.

Досліджено вплив штучних кормів з різним якісним складом на енергетичний статус гамарид *E. ischnus* при вирощуванні в штучних системах. Відмічено, що при споживанні гамаридами кормів 1, 2, 3 інтенсивність протікання енергетичних процесів в їх організмі була різною. Зокрема, при застосуванні корму 3, порівняно з кормом 1 спостерігали нижчий вміст глікогену (на 32 %) і загального білку (22 %) (рис. 1, *а, б*). При цьому у гамарид при споживанні корму 3 рівень загальних ліпідів був на 30 та 15 % нижче, ніж у особин яких годували кормом 1 і 2 (рис. 1, *в*).

Нижчі показники енергетичних субстратів у рачків, які споживали корм 3 і при цьому знаходились у перевантаженому біогенними сполуками середовищі, вказують на більш високі енергозатрати організмом. Вірогідно, це пов’язано з тим, що за цих умов за чисельністю переважала старша вікова група (довжина особин 8–15 мм) (табл. 2), яка перебувала у стані активації репродуктивних процесів, які, як відомо, потребують значної затрати енергії. Також, більш висока плодючість гамарид (вища кількість яєць) може вказувати на те, що піддослідні знаходились у стані стресу. Причиною стресу може бути присутність у водному середовищі підвищеного рівня неіонізованої форми амонійного азоту, що і було виявлено за даних умов утримання. Так, слід зазначити, що при внесенні цього корму в воду спостерігалось зростання аміаку до

рівня 0,14 мг N/дм^3, що є перевищенням норми для гідробіонтів. Можливо, присутність NH_3 у воді могло викликати певні порушення у життєдіяльності рачків, що призвело до зниження приросту біомаси піддослідних (табл. 2).

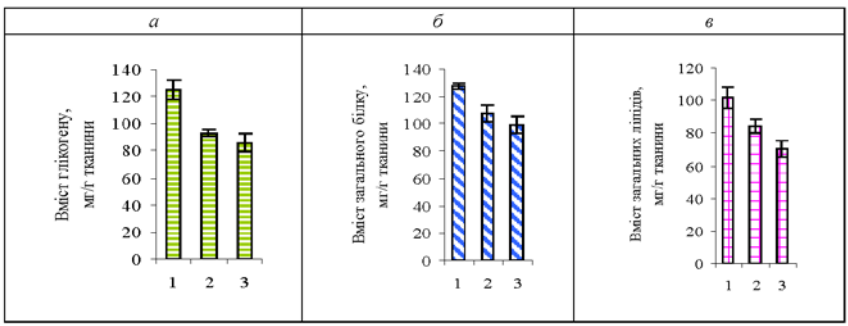

Рис. 1. Вміст глікогену (*а*). загального білку (*б*) та ліпідів (*в*) у *Echinogammarus ischnus* при внесенні у воду штучних кормів, мг/г тканини, M±m, n=3

Примітка: 1, 2, 3 – корма.

Досліджено, що при внесенні у водне середовище корму 2 показники глікогену, загального білку і ліпідів у гамарид були на 26, 16 і 18 % нижче порівняно з показниками особин, яких годували кормом 1 (рис. 1). Вірогідно, при застосуванні корму 2 з вищим вмістом білку та жирів спостерігались досить високі концентрації нітратів та фосфатів, на відміну від корму 1, що і позначилось на енергозатратах піддослідних.

Потрібно відмітити про оптимальність складу корму 1 свідчать як отримані достатньо високі продукційні показники *E. ischnus* (табл. 1), так і дані біохімічних досліджень. Так, при внесенні корму 1, в порівнянні з іншими кормами (2, 3), у рачків виявлені більш високі показники енергетичних субстратів – глікогену (відповідно на 32 і 26 %), загального білку (на 22 і 16 %) та ліпідів (на 30 і 18 %) (рис. 1).

Таким чином, при застосуванні корму 1 гідрохімічні показники середовища були в межах допустимих величин для вирощування гідробіонтів в штучних системах, що, вірогідно, сприяло підтриманню енергетичного статусу рачків на достатньо високому рівні.

Результати дослідження показали, що у гамарид *Echinogammarus ischnus* при вирощуванні у штучних системах із застосуванням корму 1 (вміст протеїну – 35%, клітковини – 8%, жирів – 3,5 %) спостерігали найвищий приріст біомаси, оптимальну плодючість, а також високу

інтенсивність енергетичних процесів на фоні не перевантаження водного середовища біогенними сполуками.

Список використаних джерел:

1. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. Москва : Высш. школа, 1960. 190 с.

2. Практикум по биохимии / Под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой. Москва : МГУ, 1989. 510 с.

3. Knight J.A., Anderson S., Rawle J.M. Chemical Basisof the Sulfo-phospho-vanillin Reactionfor Estimating Total Serum Lipids. *Clinical chemistry*. 1972. 18(3). P. 199–202.