

**ДИНАМИКА ПРИРОСТА МАССЫ ГОДОВИКА *CYPRINUS CARPIO*
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В АКВАРИУМАХ В ПРИСУТСТВИИ
28-ГОМОБРАССИНОЛИДА**

В.В. Ярмош, В.П. Тимошин, 2 курс,
Ю.А. Ярмошевич, 3 курс, **Е.В. Алейник**, 4 курс,
В.П. Шоломицкий, лаборант
Научный руководитель – **А.А. Волотович**, к.б.н., доцент
Полесский государственный университет

Брассиностероиды (БС) – природные регуляторы роста растений (фитогормональные стероиды), которые по химической природе являются производными оксистероидов с лактонной группой в кольце В [1].

Брассиностероиды широко используются в растениеводстве, как фактор, определяющий повышение устойчивости растений к стрессовым условиям их произрастания, или культивирования [1]. Применение фитогормональных стероидов в рыбоводстве на сегодняшний день практически не изучено.

Исследования по изучению эффектов 28-гомобрассинолида на карпообразных проводили на базе аквариальной лаборатории кафедры промышленного рыбоводства и переработки рыбной продукции Полесского государственного университета в феврале–марте 2014 года.

Объектом исследований являлись годовики карпа кои *Cyprinus carpio* из коллекции аквариальной лаборатории. Общее количество особей составило: по 18 штук в контрольном, и в опытном аквариумах. Количество повторностей для контроля и варианта опыта составило по 3. Для этого объем каждого используемого аквариума разделялся при помощи перегородок из оргстекла на 3 равных части. Для водообмена в перегородках сверлили отверстия диаметром 10 мм, из расчета 35 отверстий на 0,12 м². Для циркуляции воды использовали механические фильтры типа FAN 3, размещаемые в угловом отсеке аквариума. Для стабилизации температуры в аквариумах использовали обогреватели с терморегулятором типа JUWEL 100. Для обогащения воды кислородом использовали систему аэрации: мембранный компрессор типа SERA 275 R, поддерживающий насыщенность воды кислородом в пределах 6±10 мг/л.

Годовики выращивали при температуре 22±1°C. Рыбу кормили 2 раза в день при использовании комбикорма К-111, из расчета 1 г корма на 1 г рыбы в сутки. 28-гомобрассинолид изначально растворяли в 96% этиловом спирте, из расчета 1 мг/мл. С интервалом 7 дней в опытный аквариум

вносили водно-спиртовой раствор 28-гомобрасинолида из расчета конечной его концентрации в аквариуме 7 мкг/л (не более 7 мкл/л этилового спирта), а в контрольный аквариум вносили равное количество водно-спиртового раствора без 28-гомобрасинолида. Каждый раз, перед добавлением раствора 28-гомобрасинолида в опытный аквариум, производили взвешивание рыбы, как в опытном, так и в контрольном аквариумах. С интервалом 1 раз через каждые 14 дней заменяли $\frac{1}{3}$ объема свежей водой в опытном и в контрольном аквариумах.

Общий математический анализ данных проводили по стандартным методам вариационной статистики [2], с использованием программы статистического анализа данных STATISTICA 6.0 [3]. Двухфакторный дисперсионный анализ данных и расчет доли влияния факторов на изменчивость исследуемых признаков проводили в программе статистического анализа AB-Stat 1.0, разработанной в Институте генетики и цитологии НАН Беларуси [4].

Основные результаты исследований представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Динамика прироста массы *Cyprinus carpio*

Продолжительность культивирования, дни	Контроль	ГБ ₇	НСР ₀₅	НСР ₀₁
0	0	0	-	-
7	8,7±2,0	8,0±0,6	2,0	2,7
14	12,0±3,0	13,7±0,9	2,0	2,7
21	15,7±2,4	20,0±1,0**	2,0	2,7
28	22,7±2,2	20,3±0,3*	2,0	2,7
35	23,3±1,9	22,7±0,3	2,0	2,7
НСР ₀₅	3,1	3,1	4,4	-
НСР ₀₁	4,3	4,3	-	6,1

Примечание – Прочерк “-” означает отсутствие данных. * – значимо при $P<0,05$; ** – значимо при $P<0,01$. ГБ₇ – 7 мкг/л 28-гомобрасинолида; НСР₀₅ – наименьшая существенная разница при $P<0,05$; НСР₀₁ – наименьшая существенная разница при $P<0,01$. Полужирным шрифтом выделены значения, достоверно отличающиеся от контрольных значений.

Таблица 2 – Двухфакторный дисперсионный анализ изменчивости прироста массы *Cyprinus carpio*

Источник варьирования	df	Средний квадрат, г	Доля влияния фактора, %
Общее	29	38,355	100,000
Фактор А	1	1,633	0,147
Фактор В	4	223,450**	80,356
АхВ	4	10,050	3,614
Повторности	2	28,300	5,089
Случайные отклонения	18	6,670	10,794

Примечание – ** – значимо при $P<0,01$. Фактор А – концентрация 28-гомобрасинолида (0 мкг/л; 7 мкг/л). Фактор В – продолжительность культивирования (7, 14, 21, 28, 35 дней).

Согласно полученным данным трехкратное внесение 7 мкг/л 28-гомобрасинолида с интервалом 7 дней, приводило к достоверному при $P<0,01$ превышению прироста массы у опытных рыб в 1,3 раза по сравнению с контролем (таблица 1).

Дальнейшее внесение 28-гомобрасинолида в указанной концентрации с интервалом 7 дней, приводило к уменьшению прироста массы у опытных рыб по сравнению с контролем (таблица 1), что возможно связано с избыточным поступлением 28-гомобрасинолида в организм рыб.

Двухфакторный дисперсионный анализ установил высоко достоверное при $P<0,01$ влияние только продолжительности культивирования на изменчивость прироста массы годовиков карпа кои, в то время как достоверного влияния концентрации 28-гомобрасинолида на изменчивость исследуемого признака не установлено (таблица 2).

На основании полученных экспериментальных данных возможно использование трехкратного, с интервалом 7 дней, внесения 28-гомобрасинолида (из расчета 7 мкг д.в./л, или $1,5 \times 10^{-8}$ моль/л) в

аквариумы для обеспечения достоверного прироста массы годовиков карпа кои в 1,3 раза, при плотности посадки рыб 1 ед. на 13,3 л. Дальнейшее внесение 28-гомобрасинолида в указанной концентрации и с указанным интервалом нецелесообразно, поскольку наблюдается обратный эффект.

В дальнейшем представляет интерес изучение эффектов кратности внесения 28-гомобрасинолида в более широком диапазоне концентраций ($1 \times 10^{-7} \div 1 \times 10^{-10}$ моль/л) при выращивании карпообразных в искусственных условиях, при разных плотностях посадки рыб. Возможные экономические эффекты: сокращение сроков получения товарной рыбы, экономия кормов.

Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией химии стероидов ИБОХ НАН Беларуси, член-корреспонденту НАН Беларуси, д.х.н., профессору В.А. Хрипачу за любезно предоставленный 28-гомобрасинолид.

Список использованных источников

1. Khripach V.A. Brassinosteroids. A new class of plant hormones / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, A.E. Groot – San Diego: Academic Press, 1999. – 450 p.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.
3. Боровиков В.П. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – СПб., 2001. – 650 с.
4. Аношенко Б.Ю. Программы анализа и оптимизации селекционного процесса растений / Б.Ю. Аношенко // Генетика. – М.: Наука, 1994. – Т.30. – Приложение. – С. 8–9.