

Генотипирование крупного рогатого скота (n = 1120) по гену бета-казеина выявило наличие двух аллелей (A1 и A2). Частота встречаемости аллеля A1 в изучаемой популяции животных составила 0,266, аллеля A2 – 0,734. Частота встречаемости генотипа A1A1 составила 7,06 %; A1A2 – 39,02 % и A2A2 – 53,92 %.

Таким образом, проведенные исследования по определению аллельных вариантов гена бета-казеина выявили преимущественную концентрацию аллеля A2 в изучаемой популяции крупного рогатого скота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Manga, I. TaqMan allelic discrimination assay for A1 and A2 alleles of the bovine CSN2 gene / I. Manga, J. Dvorak // Czech J. Anim Sci., 55. – 2010. – P. 307-312.
2. Evaluation of bovine beta casein polymorphism in two dairy farms located in northern Italy / E. Massella [et al] // Italian Journal of Food Safety. – 2017. – vol. 6:6904. – P. 131-133.
3. Translation attenuation via 3'terminal codon usage in bovine csn1s2 is responsible for the difference in α s2- and β -casein profile in milk / J. J Kim [et al] // RNA Biology 12:3. – March, 2015. – P. 354-367.

УДК 639.3.043.2.003.12

ОЦЕНКА РОСТА И РАЗВИТИЯ МАЛЬКОВ НИЛЬСКОЙ ТИЛЯПИИ (*OREOCHROMIS NILOTICUS L.*) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИКА ЭНЗИМСПОРИН

Маслова Т. Ф., Кулакова Т. С.

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»
г. Вологда, Российская Федерация

В условиях искусственного выращивания на гидробионтов воздействует комплекс стресс-факторов, который приводит к задержке развития и недостаточному приросту рыбной продукции. К ним можно отнести однообразный тип кормления, высокую плотность посадки, влекущую за собой ухудшение гидрохимических параметров воды, вероятность контаминации паразитов [8].

В последнее время все большую актуальность приобретает использование в рыбоводстве комбикорма с включением спорообразующих пробиотических культур и бактерий, применение которых способствует поддержанию здорового баланса кишечной микрофлоры рыб и укреплению иммунитета [2].

Учеными разработан новый кормовой пробиотик «Энзимспорин», который содержит комплекс лиофилизированных спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* в концентрации 5×10^9 КОЕ/г, что обуславливает широкий спектр действия продукта в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Пробиотик обладает высокой термостабильностью, что позволяет вводить его в корма при гранулировании и экструдировании.

Цель исследования – определить эффективность использования кормовой добавки «Энзимспорин» на рост и развитие мальков нильской тилляпии (*Oreochromis niloticus* L.).

Исследования проводились на базе Регионального центра развития аквакультуры Вологодской области. Объектом исследований послужили мальки нильской тилляпии (*Oreochromis niloticus* L.). Общее количество мальков, которое было задействовано в опыте, составило 150 штук. Особи были аналогичными по происхождению, возрасту и массе тела. Для выращивания мальков использовали аквариумные установки с необходимым оборудованием [1]. Исследование проводили в течение 30 дней, согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество мальков, шт.	Условия кормления
Контрольная	50	Основной рацион – ОР (стартовый комбикорм фирмы Tetra)
1 опытная	50	Основной рацион – ОР + 0,5 г пробиотика на 1 кг корма
2 опытная	50	Основной рацион – ОР + 1 г пробиотика на 1 кг корма

Молодь тилляпии способна активно потреблять искусственный корм. Кормление мальков тилляпии проводилось 8 раз в день, с помощью автокормушек. Интервал между кормлениями соответствовал 1,5 ч. Ежедневно в аквариумах проводилась термометрия воды, анализ содержания кислорода и рН. Рыбоводные показатели темпов роста и развития молоди тилляпии выполнялись по общепринятым методикам [3]. Абсолютные и относительные темпы роста, среднесуточный прирост определяли путем взвешивания рыбы каждые 10 дней методом случайного выбора 20 особей и рассчитывали по общепринятым формулам.

Полученные в исследованиях экспериментальные данные обработаны биометрически с помощью программного пакета Microsoft Excel.

Гидрохимические показатели исследуемой воды по большинству показателей соответствовали нормативам качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения и представлены в таблице 2 [4].

На протяжении всего периода исследований у мальков всех групп наблюдался хороший аппетит, поедаемость корма высокая. Мальки потребляли одинаковое количество комбикорма, однако оплата корма продукцией (приростом) между группами варьировала. Так, в целом за опыт в 1 опытной группе данный показатель составил 152,97 г, что на 19,45 г ($P \leq 0,05$), или 14,57 %, выше по сравнению с аналогами из контрольной группы. 2 опытная группа превосходила по данному показателю сверстниц из контрольной группы на 25,57 г ($P \leq 0,05$), или 19,15 %.

В целом можно отметить, что наилучшие показатели оплаты корма продукцией, были характерны для мальков, получавших в составе комбикорма добавку пробиотического действия «Энзимспорин».

Рост рыбы в большой степени зависит от температуры воды, характера рациона и плотности посадки.

На начало исследований общая масса гидробионтов была примерно одинаковой – от 54,7 г до 55,6 г. За время наблюдений масса поголовья мальков тилапии увеличилась с 54,90 г до 272,30 г в контрольной группе, с 55,60 г до 300,90 г в 1 опытной группе и с 54,70 г до 347,57 во 2 опытной группе, т. е. абсолютный прирост одной рыбы за 30 дней составил 0,44 г, 0,51 г и 0,6 г соответственно.

Таблица 2 – Гидрохимические показатели воды

Показатели воды	Оптимальное значение	В начале исследований			В конце исследований		
		контроль-ная	1 опытная	2 опытная	контроль-ная	1 опытная	2 опытная
Температура воды, °С	28-31	29	29	29	29	29	29
pH (Tetra Test pH)	6,5-8,5	8	8	8	7,5	7,5	7,5
Кислород, O ₂ , мг/л	>4	5	5	5	5	5	5
Карбонатная жесткость, КН, °dH	3-10	8	8	8	6	6	6
Общая жесткость, GH, °dH	6-16	13	13	13	12	12	12
Фосфаты, PO ₄ , мг/л	<2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Содержание железа, Fe, мг/л	0,25-0,5	0	0	0	0	0	0
Углекислый газ, CO ₂ , мг/л	5-15	2,4	2,4	2,4	6	6	6

Прирост массы тела одной особи за время наблюдений составил в среднем $3,29 \pm 1,63$ г в контрольной группе, $3,75 \pm 1,32$ г – в 1 опытной группе, $4,47 \pm 2,40$ г – во 2 опытной группе. Самый высокий прирост иктиомассы за период исследований был характерен для мальков 2

опытной группы на конец опыта – 9,26 г ($P \leq 0,05$), что на 2,8 г (69,76 %) больше, чем в контрольной группе. В 1 опытной группе прирост составил 3,23 г ($P \leq 0,05$), что превышало показатели контрольной группы на 0,8 г (75,23 %). Для мальков как контрольной, так и опытных групп был характерен высокий показатель относительного прироста массы тела, что вполне закономерно согласуется с физиологическими особенностями роста и развития гидробионтов. Наибольшая энергия роста на протяжении периода исследований была характерна на мальков 2 опытной группы.

Экстерьерные показатели рыбы соответствовали общестатистическим значениям развития мальков тилапии в данном возрастном периоде. За время исследований общая длина тела увеличилась на 4,0-4,3 см, длина туловища – на 3-3,4 см, обхват тела – на 3,0-4,1 см, или в 1,7-1,8 раза. В отношении других показателей наблюдалась аналогичная тенденция. Анализ данных об изменчивости живой массы и экстерьерных показателей позволяет выделить особей с крайними положительными значениями ряда признаков и использовать их для товарного выращивания в дальнейшем.

На основании данных эксперимента считаем возможным сделать заключение о том, что внесение добавки пробиотического действия «Энзимспорин» в производственные комбикорма оказало положительный эффект на рост и развитие рыб. Полученное положительное действие можно объяснить их способностью вырабатывать непосредственно в кишечнике жизненно важные пищеварительные ферменты и витамины, оказывая тем самым ярко выраженный ростостимулирующий эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маслова, Т. Ф. Технико-биологическое обоснование выращивания нильской тилапии (*Oreochromis niloticus*) в установке замкнутого водоснабжения / Т. Ф. Маслова, П. В. Сесин, Т. С. Кулакова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам IV Международная молодежная научно-практическая конференция. – 2019. – С. 236-240.
2. Павлов, А. Д. Эффективность использования пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» при выращивании радужной форели / А. Д. Павлов, А. А. Максименкова. – Рыбоводство и рыбное хозяйство. – № 2. – 2019.
3. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин // Четвертое издание, переработанное и дополненное, Издательство «Пищевая промышленность». – Москва. – 1966 г. – 267 с
4. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации N 552 от 13 декабря 2016 года «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в т. ч. нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». – Режим доступа: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minselhoza-Rossii-ot-23.12.2020-N-552>.
5. Методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию тилапий / Ю. А. Привезенцев [и др.]. – Москва: ФСГЦР. – 2006. – 23 с.

6. Привезенцев, Ю. А. Тилапии (систематика, биология, хозяйственное использование) / Ю. А. Привезенцев. – М.: Столичная типография. – 2011. – 79 с.
7. Пырников, А. С. Выращивание нильской тилапии (*O. niloticus*) на комбикорме с добавкой «Метаболит плюс» / А. С. Пырников, В. А. Власов, А. О. Ревякин // Природообустройство. – 2017. – № 1. – С. 127-135.
8. Study of Protein Components of Fish Skin Mucus with Thrombogenic Activity / L. L. Fomina [et al.] // – Russian Agricultural Sciences, 2020, No. 3, pp. 61-64.

УДК 636.52/58.033:636.082.12

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Матюкевич Д. И., Вертинская О. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Птицеводство в нашей стране развивается быстрыми темпами и является одним из основных сравнительно недорогих источников белковых продуктов питания населения. Для сохранения и развития птицеводства большое значение имеет целенаправленное формирование кроссов с высоким генетическим потенциалом мясной продуктивности.

Мясная продуктивность сельскохозяйственной птицы – сложный признак, который контролируется большим количеством генов, их регуляцией и экспрессией. Также мясная продуктивность цыплят-бройлеров определяется ее мясными качествами, живой массой в убойном возрасте, скоростью роста, быстротой оперяемости молодняка, развитием мясных форм телосложения, питательной ценностью мяса, оплатой корма приростом и яйценоскостью родительских форм мясных кроссов птицы. Качество мяса характеризуется степенью развития грудных и бедренных мышц, химическим составом и биологической ценностью мяса, пищевыми достоинствами, такими как толщина мышечных волокон, нежность, сочность и вкусовые качества мяса [0].

Генетическое маркирование сельскохозяйственных животных в странах с хорошо развитым животноводством является обязательным условием. В последнее время значительно возрос интерес к этому направлению исследований и в Республике Беларусь. Будучи до недавнего времени своеобразной экзотикой, молекулярно-генетические маркеры стали обыденным инструментом при генетико-селекционных исследованиях. Повсеместное распространение ДНК-технологий позво-