

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ АРИДНЫХ ЗОН ЮНЦ РАН  
ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮНЦ РАН



**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ,  
ПРИУРОЧЕННЫХ К 15-ЛЕТИЮ  
ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК:**

**МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА  
«ДОСТИЖЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ  
НА ЮГЕ РОССИИ»**

**МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ОКЕАНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ:  
СОВРЕМЕННЫЕ ФАКТЫ, МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА»  
ПАМЯТИ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН Д.Г. МАТИШОВА**

**ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«АКВАКУЛЬТУРА:  
МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТКИ»**

**Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ, 13–16 ДЕКАБРЯ 2017 Г.**

**Редколлегия:**

академик Г.Г. Матишов (главный редактор), академик В.А. Бабешко, академик Ю.Ю. Балег, академик И.А. Каляев, академик В.И. Колесников, академик В.И. Лысак, академик В.И. Минкин, академик И.А. Новаков, академик Ю.С. Сидоренко, чл.-корр. РАН А.М. Никаноров, д.г.н. С.В. Бердников, д.ф.-м.н. В.В. Калинин, д.и.н. Е.Ф. Кринко, д.б.н. Е.Н. Пономарёва, к.б.н. Н.И. Булышева, к.г.н. Е.Э. Кириллова, к.б.н. В.В. Стахеев, Р.Г. Михалюк

**М34** **Материалы научных мероприятий, приуроченных к 15-летию Южного научного центра Российской академии наук:** Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России»; Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова; Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки» (г. Ростов-на-Дону, 13–16 декабря 2017 г.) / [гл. ред. акад. Г.Г. Матишов]. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. – 548 с. – ISBN 978-5-4358-0165-1.

**УДК 001(063)**

Издание включает материалы Международного научного форума «Достижения академической науки на Юге России», Международной молодежной научной конференции «Океанология в XXI веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова, Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки», проходивших в период с 13 по 16 декабря 2017 г. и приуроченных к 15-летию Южного научного центра РАН.

Представлены результаты, полученные ведущими учеными научных организаций Юга России, молодыми учеными, студентами и аспирантами при выполнении фундаментальных и прикладных исследований в приоритетных областях науки с целью обеспечения комплексного решения технологических, инженерных, экологических, геополитических, экономических, социальных, гуманитарных проблем в интересах устойчивого развития южных регионов Российской Федерации.

Материалы научных мероприятий рассчитаны на широкий круг читателей, представляют интерес для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов высших учебных заведений и всех, кто интересуется достижениями современной науки.

*Издание опубликовано при финансовой поддержке Федерального агентства научных организаций.*

*Отдельные результаты опубликованы в рамках популяризации результатов исследований по проекту «Разработка технических средств, биотехнологий выращивания нетрадиционных видов рыб и беспозвоночных для прогресса аквакультуры Южного и Северо-Западного федеральных округов России» ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (соглашение № 14.607.21.0163, уникальный идентификатор RFMEF160716X0163).*

Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию №9357412. Сарбоянский карп / В.А. Коровин, А.С. Зыбин. 1993.

Демкина Н.В. Генетический мониторинг: использование биохимических маркеров в селекции и разведении карповых и осетровых рыб // Федеральное агентство по рыболовству, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Астраханский гос. технический ун-т», Дмитровский фил. (ДФ ФГБОУ ВПО «АГУ»). Москва: Издательский дом «Вести», 2011. 147 с.

Коровин В.А., Зыбин А.С. Описание селекционного достижения – сарбоянский карп (Научный отчет СибНИП-ТИЖ, рукопись). Новосибирск, 1996. С. 109.

## **ПОЛНОЦЕННЫЕ КОМБИКОРМА ДЛЯ ТИЛЯПИИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

***С.В. Пономарев<sup>1</sup>, И.В. Куракин<sup>1</sup>, Д.В. Михайличенко<sup>1</sup>,  
Ю.В. Федоровых<sup>1</sup>, Ю.М. Ширина<sup>1</sup>, Ю.В. Сергеева<sup>1</sup>, С.А. Лукьянович<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань

<sup>2</sup>ООО «НРБТ-Степное», г. Астрахань

jaqua@yandex.ru

Тропические рыбы тилапии – традиционный объект промысла и аквакультуры в странах Африки и Ближнего Востока, находящихся на территории их естественного ареала. Только относительно недавно, начиная с 50-х годов прошлого столетия, ареал выращивания тилапии стал стремительно расширяться, и в настоящее время ее культивируют более чем в 120 странах [Halwart et al., 2010; GLOBEFISH ... 2013; Seafood choices ... 2015]. Столь быстрое распространение тилапии в мировой аквакультуре и значительный рост ее производства объясняется рядом биологических особенностей и хозяйственно-полезных качеств, которые свойственны этим рыбам. Обладая ценными рыбоводными показателями: легкостью воспроизводства, быстрым ростом, высокой жизнеспособностью, широкой экологической пластичностью, отличными пищевыми качествами – тилапии представляют безусловный интерес и для аквакультуры России [Бахарева и др., 2014; Тетдоев, 2009]. Согласно статистике ФАО, тилапии принадлежит второе место среди культивируемых в мире рыб после карпа. В 2011 г. общий объем мировой продукции тилапии вырос до 3,585 млн т, а в 2012 г. уже превысил 4,2 млн т. Более чем 30 стран импортируют 55 тыс. т свежей и замороженной тилапии, что оценивается в 200 млн долларов США. Рынок тилапии за последнее время расширился за счет таких стран, как Россия, Иран и Гонконг [Halwart et al., 2010; Тетдоев, 2009].

До настоящего времени этот перспективный объект аквакультуры в промышленном масштабе в России не выращивался [Тетдоев, 2009]. В десятке малых рыбоводных хозяйств России есть небольшие маточные стада тилапии, в основном нильской. Рыбоводные хозяйства Московской, Тюменской областей, Краснодарского и Ставропольского краев выращивают тилапию в объеме до 5 т в год [Мировой объем ... 2015; Привезенцев и др., 2006; Привезенцев, 2008]. В 2013 году на юге Тюменской области на Сладковском товарном рыбоводческом хозяйстве (СТРХ) стали специализироваться на производстве товарного гибрида красной и нильской тилапий. В своей работе рыбоводы данного предприятия используют корма известной зарубежной марки, специалистами которой разработана целая линейка полнорационных кормов для тилапии, основанных на рыбном и растительном белках.

Тилапии хорошо потребляют корма как растительного, так и животного происхождения. Потребность тилапий в белке несколько меньше, чем карпа, угря и форели [Бахарева и др., 2014]. В Азии и Африке в качестве кормов используют рисовые отруби, молотый рис, водные и наземные растения, пищевые отходы, рыбную муку. При выращивании тилапии в монокультуре можно использовать зерновые отходы и шроты, а также комбикорма, применяемые при выращивании карпа. Личинки тилапии могут потреблять искусственные корма

сразу после перехода на активное питание, что облегчает выращивание этих рыб в садках и бассейнах [Привезенцев и др., 2006]. Считается, что для личинок тилляпии лучше использовать комбикорма с содержанием 35–45 % белка и 10–11 % жира. Молодь тилляпии хорошо растет на комбикормах, содержащих 26–30 % белка и 7–10 % жира. Суточный рацион (в % от массы тела) у тилляпии при температуре воды 27–29 °С зависит от массы рыбы [Привезенцев, 2008].

Анализ отечественного рынка комбикормового сырья подтвердил наличие всего качественного ассортимента кормовых компонентов, что позволяет снизить стоимость кормов по сравнению с зарубежными на 30–50 %. Объектом нашего исследования послужила красная тилляпия (*Oreochromis niloticus*), завезенная 16 июля 2014 г. из Сладковского товарного рыбоводческого хозяйства в количестве 1100 экземпляров в возрасте 7 дней, средней массой 0,015 г. Экспериментальные работы проводились на базе Инновационного центра «Биоаквапарк – НТЦ аквакультуры» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет».

Первая серия опытов по определению эффективности кормления различными комбикормами молоди тилляпии была начата 8 сентября 2014 года при достижении средней массы 8,5 г и длины 7,5 см. Температура выращивания в аквариумах составляла 28–29 °С. Кислород не опускался ниже 6–7 мг/л. До указанной массы личинок подращивали в течение 54 суток на стартовом корме зарубежного производства, при этом отход не превысил 4 %. Результаты выращивания представлены в таблице 1. Как видно из таблицы, лучшие показатели абсолютного прироста наблюдались в вариантах 1, 3, 5 и 4, где абсолютный прирост был выше 7 г. В варианте 2 показатель прироста не превышал 4,2 г. Максимальный среднесуточный прирост массы составил 2,61 % в 3-м варианте, также высокий прирост демонстрировали варианты 1 и 4. Худшие показатели наблюдались в варианте 2.

Упитанность – универсальный показатель, который характеризует как содержание жира в организме, так и физиологическое состояние рыбы и ее потребительскую ценность. В нашем случае наибольший показатель конечной упитанности 2,28 был отмечен в 5 варианте, а также в варианте 4. За все время выращивания (30 суток) отход наблюдался только в варианте 2 и составил не более 4 %. При проведении физиологических исследований мышц тилляпии было определено, что рыбы из различных вариантов отличались по количественным характеристикам изученных биохимических параметров – количество общих липидов, водорастворимого белка (с пересчетом на общий белок) и процентного соотношения аминокислот.

Таблица 1

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ТИЛЛЯПИИ НА РАЗЛИЧНЫХ КОРМАХ (1 СЕРИЯ ОПЫТОВ)

Вариант / Показатель	1. Комбикорм зарубежного производства	2. Рецептuru АГТУ (41 % белка)	3. Рецептuru АГТУ (33 % белка)	4. Рецептuru АГТУ (29 % белка)	5. Экспериментальный карповый корм
Масса начальная, г	8,23 ± 0,62	7,15 ± 0,62	7,6 ± 0,39	7,84 ± 0,64	9,88 ± 0,87
Длина начальная, см	7,33 ± 0,23	6,9 ± 0,26	7,45 ± 0,15	7,46 ± 0,26	7,93 ± 0,19
Масса конечная, г	17,36 ± 1,18	9,35 ± 0,49	16,58 ± 16,58	15,15 ± 0,83	17,6 ± 1,84
Длина конечная, см	9,61 ± 0,26	7,78 ± 0,16	9,47 ± 0,19	9,1 ± 0,21	9,17 ± 0,39
Абсолютный прирост, г	9,13	2,2	8,98	7,31	7,72
Упитанность начальная, %	2,08	2,17	1,83	1,88	1,98
Упитанность конечная, %	1,96	1,98	1,95	2,01	2,28
Среднесуточный прирост, %	2,49	0,89	2,61	2,2	1,92
Выживаемость, %	100	96,53	100	100	100
Время выращивания, сут	30	30	30	30	30

Химический анализ мышц показал, что содержание общего белка в мышцах колебалось от 11,5 до 17,3 мг/г, что позволяет отнести мясо тилляпии к среднебелковым (табл. 2). Наибольший показатель содержания общего белка, а также белков саркоплазмы был отмечен в варианте 5–46,28 и 15,3 мг/г, в варианте 3–37,98 и 13,3 мг/г. Уровень общих липидов в мышцах тилляпии находился в пределах 0,83–1,3 %, что говорит о низкой жирности мяса. По этому показателю лидировали варианты 4, 5, 2 и 3. Отмеченные показатели качества мяса тилляпии – низкая жирность и высокое содержание белка – позволяют выделить варианты комбикормов 5 и 3. Был проведен аминокислотный анализ мышечной ткани исследуемых рыб. Динамика свободных аминокислот в тканях отражает общие тенденции метаболизма, следовательно увеличение пула свободных аминокислот свидетельствует об усилении катаболических процессов и расщеплении белков как источника энергии или их использовании в адаптивных перестройках метаболизма [Руководство по методике ... 1962; Плиева и др., 2004].

**КОЛИЧЕСТВО ОБЩИХ ЛИПИДОВ И ВОДОРАСТВОРИМОГО БЕЛКА  
(С ПЕРЕСЧЕТОМ НА ОБЩИЙ БЕЛОК) В МЫШЦАХ ТИЛЯПИИ**

Вариант	Количество общих липидов в мышцах, %	Количество водорастворимого белка в мышцах, мг/г	Количество общего белка (с пересчетом от количества водорастворимого белка) в мышцах*, %
1	0,83 ± 0,04	35,5 ± 2,05	12,0 ± 0,68
2	0,99 ± 0,032	36,87 ± 1,9	11,5 ± 0,2
3	0,91 ± 0,01	37,98 ± 1,82	13,3 ± 0,22
4	1,3 ± 0,04	36,17 ± 2,3	12,0 ± 0,13
5	0,99 ± 0,04	46,28 ± 3,1	15,3 ± 0,3

*Примечание:* \*к водорастворимым белкам относятся миогены А и В, миоальбумин, миопротеид и в мышцах рыбы они составляют 20–25 % от общего количества белков и входят в состав саркоплазмы.

Экспериментальные данные показывают, что белки тилапии являются сбалансированными по аминокислотному составу. Обнаружено 18 аминокислот, причем присутствуют все незаменимые (треонин, валин, метионин, триптофан, лейцин, изолейцин, фенилаланин, лизин, аргинин, гистидин). По содержанию последних лидировали рыбы, выращиваемые на комбикормах рецептов 1, 2, 4. По суммарному количеству незаменимых и заменимых аминокислот достоверных отличий не наблюдалось. Таким образом, по комплексу рыбоводно-биологических показателей, а также с учетом проведенного химического анализа мяса тилапии, в первой серии опытов выделился ряд лидеров: контрольная группа, выращиваемая на зарубежных кормах (вариант 1), опытная рецептура АГТУ с 33 % содержания белка (вариант 3), опытная рецептура карпового корма (вариант 5).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. и др. Влияние уровня жира в кормах на физиологическое состояние рыб // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер.: Рыбное хозяйство. 2014. № 1. С. 55–61.
- Мировой объем производства продукции аквакультуры – онлайн-запрос. URL:<http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/ru> (дата обращения 10.03.2017).
- Плиева Т.Х., Лаврентьева Н.М., Тетдоев В.В. Эколого-физиологические особенности голубой тилапии // Вестник РГАЗУ. Т. 5. 2004. С. 50–51.
- Привезенцев Ю.А. Тилапии (систематика, биология, хозяйственное использование). М.: Столичная типография. 2008. 80 с.
- Привезенцев Ю.А., Боронецкая О.И., Плиева Т. Х. Методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию тилапий. М.: РГАУ-МСХА. 2006. 23 с.
- Руководство по методике исследования физиологии рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 375 с.
- Тетдоев В.В. Размножение и выращивание тилапии в естественных водоемах и в условиях индустриальных рыбоводных хозяйств. М: Изд-во РГАЗУ, 2009. 102 с.
- GLOBEFISH: Highlights. A quarterly update on world seafood markets. Issue 3/2013. FAO Pbl. P. 29–30.
- Halwart M., Soto D., Arthu J.R. Садковая аквакультура. Региональные обзоры и всемирное обозрение // Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству № 498. Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций, 2010. 259 с.
- Seafood choices. Tilapia. [Электронный ресурс]: [http://seafoodhealthfacts.org/seafood\\_choices/tilapia.php](http://seafoodhealthfacts.org/seafood_choices/tilapia.php) (дата обращения 10.03.2017).