

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ТОВАРНОЙ ТИЛЯПИИ В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Аннотация.** В статье рассматривается актуальная тема – выращивание товарной тилапии в установке замкнутого водоснабжения. Автор отмечает, что сегодня, когда происходит сокращение уловов океанической рыбы и других морепродуктов, а состояние рыбных запасов во внутренних водоемах приближается к критическому, и их поддержание осуществляется в основном за счет искусственного воспроизводства, в качестве единственно надежного источника увеличения объемов пищевой рыбопродукции выступает аквакультура. Высшая форма развития индустриальной аквакультуры – это выращивание рыбы и других гидробионтов в установках с замкнутым водоснабжением (УЗВ). За счет рассматриваемых технологий уменьшается влияние фактора сезонности, повышается степень автоматизации производственных процессов, расширяются границы географического размещения объектов аквакультуры. Наряду с наращиванием объемов производства рыбы в УЗВ, важным фактором также является повышение ее товарности. По мысли автора, применение комбикормов, содержащих в своем составе расширенный комплекс питательных веществ, позволяет достичь значительного увеличения массы рыбы, а также увеличить ее товарные качества за счет обогащения мяса питательными веществами и повышения содержания в нем белков, жиров, кальция и фосфора.

**Ключевые слова:** установка замкнутого водоснабжения, товарные качества тилапии, комбикорм

### **THE CULTIVATION OF MARKETABLE TILAPIA IN A RECIRCULATING WATER SUPPLY**

**Abstract.** The article discusses the trending topic of the cultivation of marketable tilapia in a recirculating system. The author notes that today, when there is a reduction in catches of pelagic fish and other seafood, and the status of fish stocks in inland waters is approaching a critical Agency, and their maintenance is carried out mainly through artificial reproduction, the only reliable source of increasing the volumes of food fish aquaculture acts. The highest form of development of industrial aquaculture is the farming of fish and other aquatic organisms in installations with a closed water aquaculture system (RAS). Due to the considered technology reduces the effect of seasonality, increases the degree of automation of production processes, expanding the boundaries of the geographic placement of aquaculture. Along with the increase in the volume of fish production in RAS, an important factor is also increasing its marketability. According to the author, the use of feed containing in its composition a wide range of nutrients, allows to achieve a significant increase in fish weight, and increase product quality due to enrichment of meat nutrients and improve content in the Belkov, fat, calcium and phosphorus.

**Keywords:** recirculating system, commercial quality tilapia feed

На современном этапе, в связи с рыночными условиями и международным положением, статус наибольшего благоприятствования постепенно получает развитие индустриальной аквакультуры, целью которой является интенсивное выращивание рыбы. Объем потребления рыбы в России, в среднем, возрастает на 3–5 % в год, особым спросом пользуется охлажденная рыба: в соответствии со статистическими данными, емкость рынка ее сбыта только в крупных городах страны составляет около 380 тыс. т.

По причине запрета на ввоз рыбы из стран Евросоюза, США и Норвегии [1], который бал введен в августе 2014 г., импорт рыбы снизился в среднем на 780 тыс. т, а импорт охлажденной рыбы – на 130 тыс. т. Ликвидации дефицита рыбной продукции, возникшего в России, можно достичь посредством развития отечественной аквакультуры: сегодня она имеет возможность выступить в качестве значимой отрасли и частично решить проблему обеспечения продовольственной безопасности страны.

Отраслевая программа «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в РФ 2015–2020 годы» закрепляет необходимость увеличения рыбоводной продукции: планируется увеличение объемов производства рыбы с 163 тыс. т в 2014 г. до 315 тыс. т в 2020 г. [2], то есть в два раза. Достичь указанной цели можно только в том случае, если возрастут темпы развития индустриального рыбоводства.

Сегодня в мировой практике предпочтение отдается рыбоводным комплексам на основе установок замкнутого водообеспечения (УЗВ). УЗВ имеют ряд преимуществ: они соответствуют требованиям розничной торговли (поставка рыбы осуществляется круглогодично, производится продукция необходимой массы), могут функционировать практически в любых

климатических условиях, за счет чего могут значительно повлиять на увеличение производства пищевой продукции, решив, тем самым, задачу импортозамещения за несколько лет.

Важной задачей, решаемой при эксплуатации рыбоводных хозяйств любых типов, является их обеспечение высококачественным и доступным рыбопосадочным материалом. Так, для стабильного получения продукции в перспективе необходим равномерный рост зарыбляемой молоди, она должна быть устойчивой к болезням и иметь высокий уровень конверсии корма. Целесообразным в этой ситуации будет выращивание рыбы, которая имеет хорошую наследственность и происходит от пород, выведенных с помощью целенаправленного отбора. В данном случае, по нашему мнению, высокой эффективности производства можно достичь, выращивая рыбу рода тилапии.

Изначально попытки вырастить тилапию в нашей стране предпринимались в начале 60-х гг. XX столетия на базе водоемов-охладителей ГРЭС. С 1969 г. на кафедре аквакультуры РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева) было инициировано проведение комплексных исследований выращивания тилапии в отечественном рыбоводстве, также была разработана технология ее воспроизводства и выращивания. В процессе работ было проведено изучение биологических особенностей и хозяйственно-полезных качеств девяти видов тилапий в разных типах хозяйств (садах, прудах, УЗВ). На основании исследований было получено подтверждение высоких продуктивных качеств тилапии, показана возможность их эффективного выращивания в условиях промышленных рыбоводных хозяйств России [3]. Сегодня, по причине развития технологий УЗВ, а также с учетом огромного потенциала их применения в России, тилапии – ценная диетическая и высокотехнологичная рыба – имеет второй шанс занять ведущее место в рационе питания в условиях импортозамещения.

В XX в. тилапии выращивались на базе аквакультур в большинстве странах мира, однако чувствительностью тилапий к низкой температуре (ниже 20°C) ограничивается возможность их культивирования в естественных водоемах: в этих условиях тилапию разводят только в более теплых областях. [3]. Однако необходимо отметить, что тилапии подходят для различных систем аквакультуры по причине короткого цикла размножения, быстрого роста как при использовании естественных, так и искусственных кормов, устойчивости к стрессу и болезням, высоких вкусовых качеств, востребованности на рынке и питательной ценности [3].

Особенностью выращивания рыбы в УЗВ является использование искусственных кормов. Применять живые корма и кормовые компоненты в естественном состоянии нереально по той причине, что они имеют высокие кормовые коэффициенты, а также потому что при их использовании в воду поступает большое количество загрязнений. По этой причине качество кормов сегодня – важнейшее условие успешной работы УЗВ [5]. В качестве критериев качества кормов выступает следующее: насколько они соответствуют пищевым потребностям выращиваемой рыбы, каково количество загрязнений, поступающих в систему при их применении в виде экскрементов и растворимых в воде азотных соединений при дыхании рыбы, и каков их ценовой уровень.

Основной компонент искусственных кормов – рыбная мука, она выступает как основной источник поступления животного белка и дефицитных аминокислот. Однако, по причине того, что использование значительного количества белка, который содержится в рыбной муке, влияет на энергетический обмен рыбы, что увеличивает нагрузку систем очистки воды по азотным соединениям, сегодня производители кормов и специалисты рыбного хозяйства проводят большую работу, направленную на совершенствование состава кормов для выращивания товарной рыбы, заменяя значительную долю животного белка и жира на белки и жиры растительного происхождения. Кроме того, применением компонентов растительного происхождения достигается снижение себестоимости и цены производимых кормов, что позволяет получить выгоду как потребителю, так и производителю [4].

Производители кормов сегодня предлагают широкий спектр продукции, однако при их использовании необходимо учитывать, что они в значительной степени влияют на товарные качества мяса выращиваемой рыбы. Так, корма с низким содержанием питательных веществ могут привести к снижению массы рыбы, а также стать причиной различных заболеваний как

молоди, так и взрослых особей. Кроме того, мясо рыбы, употребляемой в пищу, должно соответствовать требованиям нормативной документации и приносить пользу потребителям.

С целью определения влияния кормов на товарные качества рыбы было организовано выращивание трех экспериментальных групп тилапии, кормление которых осуществлялось при помощи трех видов комбикормов: Так, в рацион первой экспериментальной группы был введен комбикорм Карпис 301 5 мм, в рацион второй группы – комбикорм ФОРЕС 201 2,5 мм, в рацион третьей группы – Комбикорм Стерос 302 5мм (данный вид комбикорма используется для осетровых массой более 300 г, но в рамках эксперимента он измельчался до формы, пригодной для скармливания тилапии в процессе выращивания).

Исследование проводилось в течение 6 месяцев. Характеристики используемых в процессе исследования комбикормов представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Характеристики комбикормов, используемых в процессе исследования**

Показатель	Комбикорм Карпис 301 5 мм	комбикорм ФОРЕС 201 2,5 мм	Комбикорм Стерос 302 5мм
Показатели, %:			
Сырой протеин	38,2	49,1	47,1
Сырой жир	12,1	16,1	14,1
Сырая клетчатка	3,4	1,1	1,8
Сырая Зола	7,0	7,9	8,0
Лизин	2,5	2,7	2,4
Митионин+цистин	1,2	1,3	1,3
фосфор	1,2	1,1	1,0
крошимось	0,2	0,1	0,2
плавучесть	1,0	0,0	0,3
разбухаемость	соответствует	Соответствует	Соответствует

Данные таблицы 1 проиллюстрированы на рис. 1. Согласно полученным данным, наибольшее количество сырого протеина, сырого жира и лизина отмечено в комбикорме ФОРЕС 201 2,5 мм. Вторым по содержанию указанных веществ является комбикорм Стерос 302 5мм, который незначительно уступает по показателям предыдущему виду комбикорма, а по показателям сырой клетчатки превосходит его. Соответственно, по процентному содержанию питательных веществ два рассматриваемых вида комбикорма из трех анализируемых являются более качественными для их использования в выращивании товарной рыбы.



**Рис. 1. Характеристики комбикормов, используемых в процессе исследования**

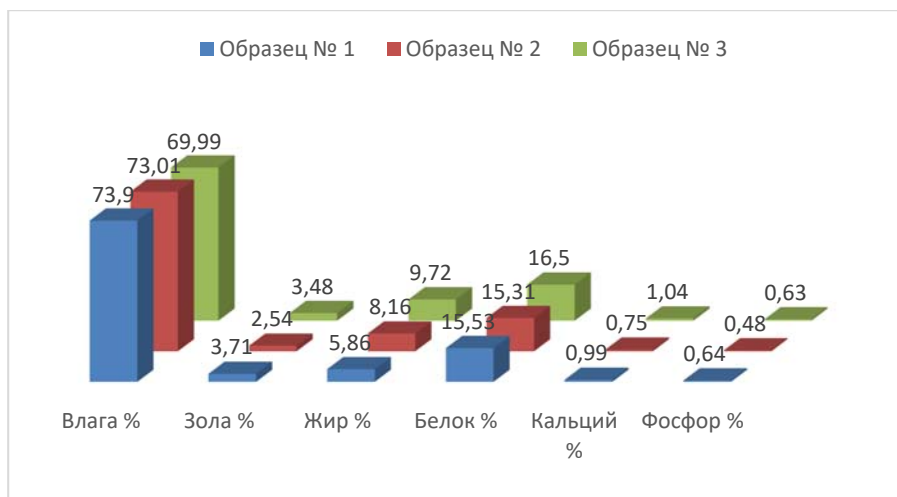
Для того, чтобы убедиться в эффективности использования анализируемых видов комбикормов, нами было проведено исследование мяса тилапий трех обозначенных выше групп после 6 месяцев проведения исследования. Три представленных на исследование образца из

трех разных групп имели, соответственно, массу 333.1 грамм, 420.35 грамм и 495,09 грамм. Результаты исследования на содержание питательных веществ в мясе экспериментальных образцов телятии из трех разных групп представлено в таблице 2.

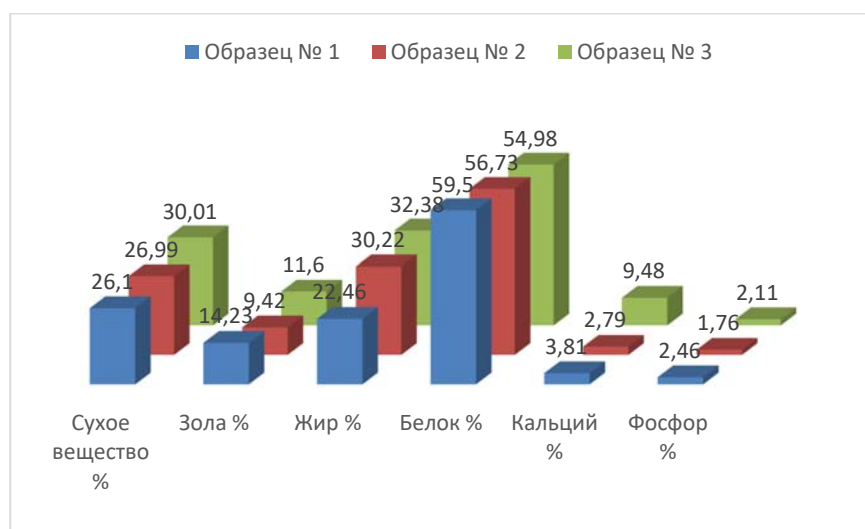
**Таблица 2 – Результаты исследования на содержание питательных веществ в мясе экспериментальных образцов телятии из трех разных групп**

Показатель	Образец № 1		Образец № 2		Образец № 3	
	Первоначальное состояние	Сухое вещество	Первоначальное состояние	Сухое вещество	Первоначальное состояние	Сухое вещество
Влага %	73,90		73,01		69,99	
Сухое вещество %		26,10		26,99		30,01
Зола %	3,71	14,23	2,54	9,42	3,48	11,60
Жир %	5,86	22,46	8,16	30,22	9,72	32,38
Белок %	15,53	59,50	15,31	56,73	16,50	54,98
Кальций %	0,99	3,81	0,75	2,79	1,04	9,48
Фосфор %	0,64	2,46	0,48	1,76	0,63	2,11

Графически данные таблицы 2 представлены на рис. 2 и 3. Анализ данных, продемонстрированных на рис. 2 (первоначальное состояние), свидетельствует о том, что, по содержанию жиров, белков и кальция лидирует образец № 3, в кормлении которого использовался комбикорм Комбикорм Стерос 302 5мм. Согласно данным рис 3 (сухое вещество), показатели образца три превышают аналогичные по другим образцам по содержанию жиров (32,39%) и кальция (9,48%). При учете того, что масса образца № 3 была самой большой из трех представленных и составила 495,09 грамм, сделанные выводы подтверждают высокую эффективность использования в питании телятии Комбикорма Стерос 302 5мм.



**Рис. 2. Результаты исследования на содержание питательных веществ в мясе экспериментальных образцов телятии из трех разных групп (первоначальное состояние)**



**Рис. 3. Результаты исследования на содержание питательных веществ в мясе экспериментальных образцов тилапии из трех разных групп (сухое вещество)**

Таким образом, можно заключить, что применение комбикормов, содержащих в своем составе расширенный комплекс питательных веществ, позволяет достичь значительного увеличения массы рыбы, а также увеличить ее товарные качества за счет обогащения мяса питательными веществами и повышения содержания в нем белков, жиров, кальция и фосфора.

#### Библиография

1. Васильев А.А. Резервы повышения рыбопродуктивности / Васильев А.А., Кияшко В.В., Маспанова С.А. // Аграрный научный журнал. 2013. № 2. С. 14-16.
2. Васильев А.А. Рекомендации по использованию современных средств контроля и управления технологическими процессами в рыбоводных установках замкнутого водоснабжения / Васильев А.А., Хандожко Г.А., Гусева Ю.А. // Рассчитано на руководителей и специалистов хозяйств / Саратов, 2011.
3. Левина О.А. Опыт использования комбикормов с различной нормой содержания протеина при выращивании молоди африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки замкнутого водоснабжения / О.А. Левина [и др.] // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. - 2015. - №3 - С.93-101.
4. О мерах по реализации Указа Президента РФ от 06.08.2014 г. № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» // Постановление Правительства РФ от 07.08.2014 № 778 (ред. от 20.08.2014) // URL: <http://www.rg.ru/2014/08/08/postanovlenie-dok.html>.
5. Об утверждении отраслевой программы «Развитие аквакультуры (товарного рыбоводства) в РФ на 2015–2020 годы // Приказ Минсельхоза РФ № 10 от 16.01.2015 // URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=613317>.
6. Привезенцев Ю. А. Тилапии (систематика, биология, хозяйственное использование) / Ю. А. Привезенцев. М.: Столичная типография, 2008. 80 с.
7. Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Корма и кормление рыб в аквакультуре. М. : Моркнига, 2013. 417 с.

#### References

1. Vasiliev A. A. Reserves increase fishery / Vasiliev A. A., Kiyashko, V. V., Mashanova S. A. // Agricultural research magazine. 2013. No. 2. P.14-16.
2. Vasiliev A. A. Guidelines for use of modern means of monitoring and control of technological processes in aquaculture the recirculation aquaculture systems / Vasiliev A. A., khandozhko G. A., Guseva J. A. // Designed for managers and specialists of farms / Saratov, 2011.
3. Levina O. A. Experience of using compound feeds with different norm of protein content when producing juveniles of African clarias catfish (*clarias gariepinus*) in conditions of closed water supply installation / O. A. Levina [et al.] // Vestnik AGTU. Series: fisheries. - 2015. - №3 - Pp. 93-101.
4. About measures for implementation of the Decree of the President of the Russian Federation of 06.08.2014 No. 560 "about application of separate special economic measures for safety of the Russian Federation" // the order of the Government of the Russian Federation of 07.08.2014 No. 778 (edition of 20.08.2014) // URL: <http://www.rg.ru/2014/08/08/postanovlenie-dok.html> Oh.
5. About the approval of the industry program " development of aquaculture (commodity fish farming) in the Russian Federation for 2015-2020 // Order of the Ministry of agriculture of the Russian Federation No. 10 of 16.01.2015 // URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=613317>.

6. Privezentsev Yu. a. Tilapia (taxonomy, biology, economic use) / Yu. a. Pref-sensev. Moscow: Capital printing house, 2008. 80 p.

7. Ponomarev S. V., Grosescu Yu. N., Bakharev A. A. Feed and feeding of fish in aquaculture. M. : Moroni-ha, 2013. 417 p.

#### **Сведения об авторах**

Столяров Виктор Петрович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, Белгородская область, Шебекинский район, Село Никольское, улица Ленина, дом 72 индекс 309 253 тел. 8 905 672 82 88, адрес электронной почты Vitya.stolyarov.2016@mail.ru

#### **Information about authors**

Stolyarov Viktor Petrovich, postgraduate student, FGBOU VPO «Belgorod state agrarian University named after V. Gorin", The Belgorod Region Shebekinskiy district Nikolskoye village, Lenin street, 72 index 309 253 tel: 8 905 672 82 88, e-mail address Vitya.stolyarov.2016@mail.ru