

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по НР и И АГТУ,
проф. Берберова Н.Т.

2017 г.

ОТЧЕТ

О ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

ПО ДОГОВОРУ № 824-2017

по теме «Испытание эффективности кормовой добавки - сухой белковый порошок "Биогенезис протеин" в составе комбикормов для тилапии»

Руководитель темы: д.б.н., проф.

Пономарев С.В.

Астрахань, 2017

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, д.б.н., проф.



Пономарев С.В.

К.с.-х.н., доц.



Федоровых Ю.В.

Содержание

1 Введение	4
2 Материалы и методы исследования.....	6
3 Результаты исследований	12
4 Заключение и практические рекомендации	19
5 Список используемой литературы	21
6 Приложения.....	25

Введение

Одним из важнейших факторов успешного промышленного разведения тилапии в индустриальных условиях является интенсивное кормление и тщательно разработанные рецептуры комбикормов для каждого этапа разведения, сбалансированные согласно пищевым потребностям данного вида рыб.

По данным зарубежных и отечественных исследователей личинки нильской и мозамбикской тилапий лучше растут при содержании протеина в комбикорме равном 45% (El-Sayed, Teshima, 1992; Скляр, Дюндик, 1995). По мере их роста потребность в поступающих с пищей белках снижается до 40% (мальки) и 30-35% (товарная рыба) (Kesamura et al., 1982; Teshima et al., 1987; Wang et al., 1985; Viola, Arieli, 1982; Gur, 1997). При этом Garber (2006) приводит оптимальное содержание аминокислот в кормах для нильской тилапии (в % к массе корма): триптофан – 0,35, валин – 1,26, треонин – 0,99, лизин – 1,63, лейцин – 1,35, изолейцин – 1,12, гистидин – 0,63, фенилаланин – 1,04, метионин – 0,51, аргинин – 1,37.

Положительные результаты выращивания были получены при кормлении тилапии на комбикормах, в которых количество липидов составляло от 8 до 18%. В жирнокислотном составе обязательно присутствие незаменимой линоленовой кислоты (Kanasawa et al., 1985, Takeuchi et al., 1980).

При выращивании тилапии в индустриальных условиях основную часть затрат составляют затраты на сухой комбикорм и, в частности, на рыбную муку, которая составляет до 15-30% от суммы компонентов. Тилапия является «народной» рыбой, поскольку ее стоимость не превышает 1-2 долларов США, поэтому весьма важно искать замену рыбной муке с целью удешевления корма и снижения себестоимости производства.

Целью работы явилось испытание кормовой добавки - сухой белковый порошок «Биогенезис протин» в составе комбикормов рыб при

использовании тест - объекта - тилапии. Для достижения поставленной цели будут решаться следующие задачи:

- скорректировать рецептуру полнорационного комбикорма для тилапии с кормовой добавкой «Биогенезис протеин»;

- изготовить опытные партии кормов с заменой рыбной муки на кормовую добавку;

- провести опытные испытания кормов на двух видах тилапии разного возраста в условиях УЗВ;

- оценить продуктивное действие кормов на рыбу по рыбоводно-биологическим и физиологическим показателям.

1 Материалы и методы исследования

Экспериментальные работы проводились на базе Инновационного центра «Биоаквапарк – НТЦ аквакультуры» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет». Объектом исследования послужили годовики нильской тилапии (*Oreochromis niloticus*), а также красная тилапия в возрасте 2 месяцев – это гибрид альбиносных самок мозамбикской и самцов нильской тилапии. Для содержания годовиков тилапии использовались аквариумы объемом 400 л с искусственной аэрацией и фильтрацией, а также подогревом (рис. 1). Молодь красной тилапии содержали в аквариумах объемом 20 л соответственно (рис.2).

В качестве новых компонентов в продукционных комбикормах для тилапии использовали сухой белковый порошок «Биогенезис протеин».

При оценке влияния кормов на статус выращенных рыб применяли комплекс рыбоводно-биологических и физиолого-биохимических методов (Пономарев и др., 2002).

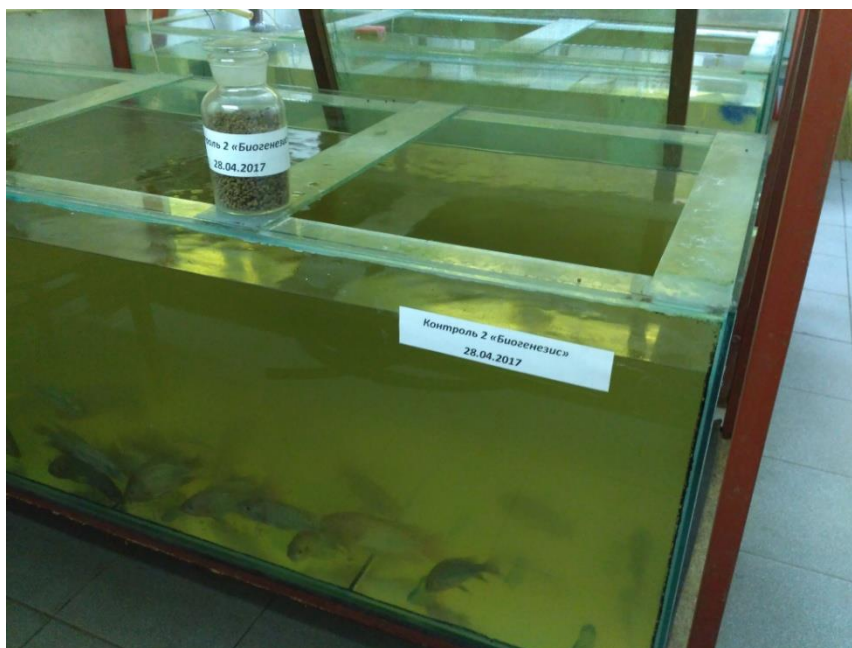


Рисунок 1 – Годовики нильской тилапии в аквариуме



Рисунок 2 - Молодь красной тилапии

Для контрольного взвешивания и измерения делали случайную выборку в количестве 25 особей из каждого аквариума. Опытные корма изготавливали в лабораторных условиях с использованием кормовых компонентов отечественного производства (на все компоненты получены удостоверения качества и безопасности и сертификаты соответствия) методом влажного прессования при низком давлении. Компоненты растительного происхождения были подвергнуты предварительной микронизации для клейстеризации крахмала (процесс аналогичен экструзии), что повышает его перевариваемость и питательную ценность. После этого все компоненты взвешивали на электронных весах, а затем тщательно перемешивали с водой до однородной массы, после чего влажную смесь пропускали через мясорубку, высушивали в термостате при температуре 60°C. Готовые комбикорма измельчали в дробилке и рассеивали в соответствии с необходимым размером крупки, который устанавливали в

соответствии с массой выращиваемой рыбы. Рецептуры опытных кормов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав продукционных комбикормов для тилапии

№	Компонент	Содержание	
		Контроль	Опыт
1.	Шрот соевый	15	15
2.	Шрот подсолн.	7	7
3.	Пшеница	15	15
4.	Рыбная мука	45	30
5	Сухой белковый порошок «Биогенезис протеин»	-	15
7	Рыбий жир	4	4
8.	Подсолн. масло	3	3
9	Пшенич. глютен	5	5
10	Мука мясная	5	5
11	Премикс ПМ-2	1	1
Содержание питательных веществ, %			
13	Сырой протеин	48,36	44,14
14	Сырой жир	12,2	14,4

Содержание кислорода в воде устанавливали ежедневно три раза в сутки (для предупреждения нежелательных колебаний) с помощью термооксиметра «Cyber Scan DO 300». Значения pH определяли с помощью pH-метра марки «Hanna». Кроме этого 3 раза в сутки регистрировали температуру воды.

Схема измерений рыб проводилась по методике Правдина И.Ф. (1966).

Среднесуточную скорость роста старших возрастных групп вычисляли по формуле сложных процентов (Castell, Tiewes, 1979):

$$A = [(m_k / m_0)^{1/t} - 1] \times 100 (\%)$$

где m_k и m_0 - масса рыбы в конце и в начале опыта;

t – продолжительность опыта, сут.

Абсолютный прирост вычисляли по формуле (Правдин, 1966):

$$P_{аб} = m_k - m_0$$

где m_k - конечная масса молоди, грамм;

m_0 – начальная масса молоди, грамм.

Среднесуточный прирост вычисляли по формуле (Правдин, 1966):

$$P_{\text{ср.сут.}} = (m_k - m_0)/t$$

где m_k - конечная масса молоди, грамм;

m_0 – начальная масса молоди, грамм.

t – продолжительность опыта, сут.

Для более точного определения скорости роста вычисляли коэффициент массонакопления (Резников и др., 1978; Купинский и др., 1986).

$$K_M = ((M_k^{1/3} - M_0^{1/3}) * 3) / t$$

где K_M – общий продукционный коэффициент скорости роста;

M_k и M_0 – конечная и начальная масса рыбы, г;

t – время выращивания, сут.

Кормовые затраты вычисляли по формуле (Пономарев и др., 2002):

$$K_3 = C_k / (m_k - m_0),$$

где C_k – количество корма, затраченное на выращивание рыб (затраты корма на единицу прироста).

$$C_k = R * m_{\text{ср.нач}} * t$$

где R – суточная норма корма, %; $m_{\text{ср.нач}}$ – средняя начальная масса, г; t – период выращивания.

Выживаемость выражали в процентах от общего количества наблюдаемых рыб.

При определении норм кормления, а также размера крупки использовались рекомендации по кормлению молоди тилляпии фирмы Sorrens, основанных на оптимальном качестве воды и температуры выращивания 27⁰С. Корм задавался вручную 3-4 раза в сутки. Плотность посадки молоди устанавливали исходя из массы выращиваемой рыбы.

Все данные подвергали статистической обработке по Г.Ф. Лакину (1990) с применением панели программ статанализа Excel. При этом использовали элементы статистического анализа с определением средней,

ошибки средней. Уровень различий оценивали с помощью критерия достоверности Стьюдента.

При оценке физиологического состояния рыб важное значение имеют гематологические показатели, изменения которых зависят от видовых и возрастных особенностей культивируемых рыб. Кроме того, биохимические показатели крови служат адекватным индикатором сбалансированности потребляемого корма.

Кровь отбирали прижизненно из хвостовой вены в пробирки Эппендорфа. Для гематологического анализа (концентрация гемоглобина, скорость оседания эритроцитов, лейкоцитарная формула) в качестве антикоагулянта использовали динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА).

Концентрацию гемоглобина в крови определяли фотометрически с помощью набора реактивов фирмы Агат-Мед (van Kampen, Zijlstra, 1961), СОЭ определяли по методу Панченкова. Мазки крови готовили с применением фиксатора-красителя по Май-Грюнвальду фирмы «Ольвекс-Диагностикум» (Козинец, 1998; Абрамов, 1985). Идентификацию лейкоцитов проводили с использованием микроскопа «ЛОМО» и иммерсионного объектива (100/1.25). На каждой мазке определяли 200 лейкоцитов с учетом стадий их цитогенеза по классификации Н.Т. Ивановой (1983).

Для биохимического анализа крови (общий белок, общие липиды, холестерин, глюкоза) образцы крови отбирали в пробирки без ЭДТА, оставляли коагулировать, затем центрифугировали при 3000 оборотах в минуту для отделения сыворотки.

Содержание сывороточного белка определяли на рефрактометре ИРФ-22 (Филиппович и др., 1975), уровень холестерина в крови определяли энзиматическим методом (Trinder P., 1969; Fishbach F., Dunning M., 2004). Для определения общих сывороточных липидов использовали диагностический набор реактивов фирмы PLIVA – Lachema (Zollner et al., 1962; Knicht et al, 1972). Концентрацию глюкозы в сыворотке крови

определяли энзиматическим колориметрическим методом без депротеинизации (реакция Триндера) (Trinder P., 1969). Для измерения оптической плотности полученных проб использовали спектрофотометр Unicso 2100.

Результаты представлены в виде среднего значения показателя и его стандартной ошибки ($M \pm m$). Оценку достоверности проводили с использованием t-критерия Стьюдента.

Гематологические исследования проводились согласно «Методическим указаниям по проведению гематологического обследования рыб» (Утвержденные 2 февраля 1999 г., №13-4-2/1487).

Для гистологического анализа брали половые продукты самок, фиксировали в смеси Буэна, заливали в парафин и изготавливали срезы толщиной 7 мкм (Микодина и др., 2009). Полученные срезы окрашивали гематоксилин-эозином и фотографировали на микроскопе Olympus BX 53.

2 Результаты исследования

В ходе эксперимента выживаемость в аквариумах с годовиками нильской тилапии была 100%, у молоди выживаемость в контроле составила 80%, в опыте – 95%. Лучшие показатели по результатам выращивания получены для группы опытных рыб, потреблявших корм с заменой рыбной муки на сухой белковый порошок «Биогенезис протеин» (табл. 2).

Таблица 2 - Рыбоводно-биологические показатели выращивания тилапии на опытных комбикормах

Показатели	Варианты опыта			
	Годовики нильской тилапии		Молодь красной тилапии	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Масса начальная, г	64,2±1,57	63,57±2,56	3,61±0,02	4,01±0,12
Масса конечная, г	81,3±0,79	94,2±1,59*	7,1±0,04	10,2±0,08*
Длина начальная, см	13,1±0,71	13,7±1,2	5,1±0,57	5,4±0,33
Длина конечная, см	14,2±0,4	16,6±1,6	6,9±0,7	8,2±0,09
Абсолютный прирост, г	17,1	30,63	3,49	6,19
Среднесуточный прирост, г	0,57	1,021	0,12	0,21
Среднесуточная скорость роста, %	0,78	1,3	2,26	3,13
Коэффициент массонакопления, ед.	0,025	0,054	0,039	0,057
Кормовой коэффициент	1,3	1,17	2,1	1,8
Выживаемость, %	100	100	80	95
Продолжительность эксперимента, сут.	30	30	30	30

Примечание: * различия достоверны при $p \geq 0,001$

За 30 суток абсолютный прирост в обеих опытных группах превышал показатели контрольных вариантов в 1,77-1,79 раза. Весовой рост при кормлении тилапии кормом с белковым порошком шел интенсивнее, чем в других вариантах, как и линейный (рис. 3,4).

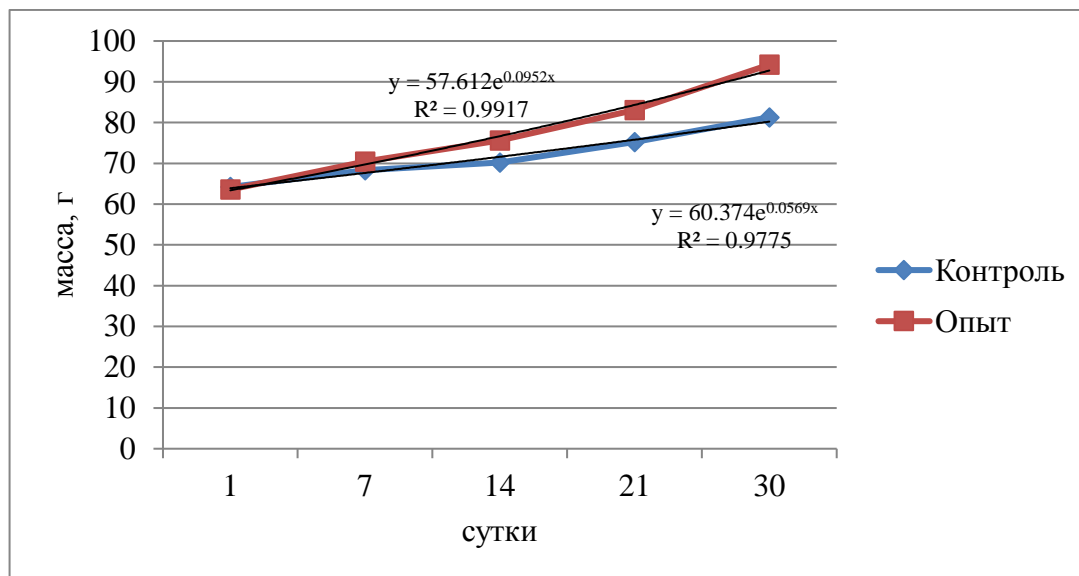


Рисунок 3 – Динамика весового роста годовиков нильской тилапии

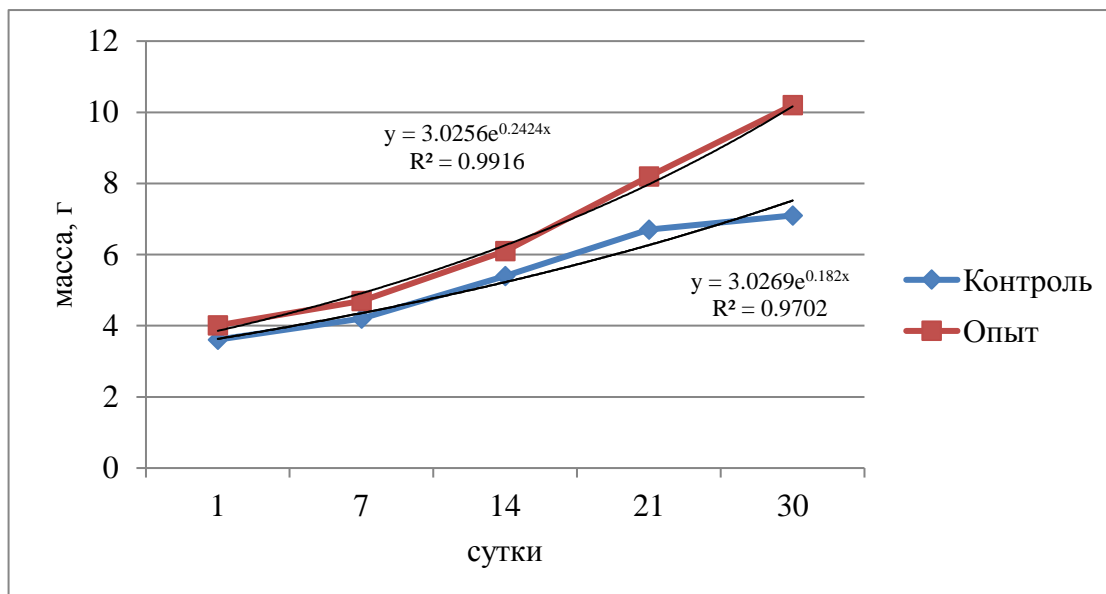


Рисунок 4 – Динамика весового роста молоди красной тилапии

Увеличение массы при потреблении тилапией корма с кормовой добавкой также достоверно демонстрируют показатели среднесуточного прироста во всех опытных вариантах. В то время как в контрольной он был ниже на 40-50%. Кормовой коэффициент, который характеризует эффективность пищеварения и усвояемость корма, в контрольных вариантах

был несколько выше: в опыте с годовиками – на 0,13 ед, с молодью – на 0,3. Таким образом, показатели роста свидетельствуют о положительном влиянии на молодь тилапии замену рыбной муки на сухой белковый порошок «Биогенезис протеин».

При изучении основных биохимических показателей выращенной молоди тилапии достоверные различия в содержании протеина отмечены не были (табл. 3).

Таблица 3 – Биохимические показатели молоди тилапии (содержание, % в сухом веществе)

Показатели	Годовики нильской тилапии		Молодь красной тилапии		Метод испытаний
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	
Вода, %	74,86	73,25	71,98	76,91	ГОСТ 7636-85
Липиды, %	14,61±1,10	15,71±1,31	18,1±1,02	16,4±1,02	ГОСТ 7636-85
Белок, %	80,5±0,56	81,8±0,52	78,3±0,69	81,2±0,69	ГОСТ 7636-85
Зола, %	4,57±0,22	2,36±0,14	3,67±0,19	2,37±0,11	ГОСТ 7636-85

Различное содержание сухого вещества в теле контрольной и опытных групп вызвано, в основном, неравномерным накоплением в организме липидов. Процесс накопления липидов имеет прямую связь с приростом массы тела рыб. Интенсивность распада углеводов в тканях увеличивается, при этом большая часть имеющихся в организме, а также поступающих с пищей углеводов, превращается непосредственно в липиды.

Содержание липидов самым высоким оказалось в контрольном варианте молоди красной тилапии– 18,1%, что на 1,7% больше чем в опытной группе, возможно, это оказало влияние на выживаемость молоди и требует дальнейших исследований.

Объективно оценить состояние организма в предложенных условиях среды можно по физиолого-биохимическим показателям крови, которые выступают в качестве специфических индикаторов физиологических или

патологических изменений организма. Результаты оценки биохимических показателей крови при завершении эксперимента представлены в таблице 4.

Полученные результаты гематологических и биохимических показателей согласуются с данными других авторов (С.-Y. Chen et al., 2003; Polikova et al., 2010; Keri A.-I., 2015; S.H. Ahmed Hamid et al., 2013; H. Abdul Jaffar Ali, 2009; Weinert et al., 2015; Bittencourt et al, 2003).

Статистический анализ показал более низкий уровень СОЭ при добавлении в рацион сухого белкового порошка «Биогенезис – протеин». Тем не менее, скорость оседания эритроцитов во всех вариантах эксперимента оставалась в пределах нормативных значений и так же согласуется с данными, полученными ранее другими исследователями (Васильева, Е. А. Быстрякова, 2009; Akinrotimi et al, 2010). Это свидетельствует о том, что белковый состав плазмы крови остается относительно постоянным.

Таблица 4 - Физиолого-биохимические показатели крови тилапии

Вариант		Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/ч	Общий белок, г/л	Холестерин, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Общие липиды, г/л
Годовики нильской тилапии	Контроль	87,99±1,81	4,3±0,18	26,54±1,37	3,47±0,08	3,8±0,11	3,35±0,15
	Опыт	88,32±1,76	3,60±0,21	35,74±1,68**	3,53±0,19	3,41±0,24**	3,46±0,13
Молодь красной тилапии	Контроль	88,31±1,34	5,2±0,35	23,52±0,97	3,78±0,19	3,92±0,22	3,08±0,19
	Опыт	90,89±2,03	4,3±0,39	26,44±1,06**	3,18±0,13	3,7±0,09**	3,08±0,19

Примечание: * P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001

Концентрация гемоглобина находилась на одном уровне во всех вариантах эксперимента. Отмечено, что при добавлении в рацион сухого порошка «Биогенезис протеин» уровень гемоглобина повышался в сравнении с другими экспериментальными вариантами. Это свидетельствует о

положительном влиянии кормового компонента на обмен веществ исследуемых рыб.

Аналогичная динамика прослеживается в изменении уровня глюкозы ($P \leq 0,01$). Поддержание уровня глюкозы в пределах 3-3,5 ммоль/л является результатом нормальной работы ферментативной системы, катализирующей трансформацию глюкозы.

В сравнении с контролем, замена рыбной муки на сухой белковый порошок способствовало достоверному увеличению ($P \leq 0,01$) общих сывороточных белков. Учитывая, что рацион экспериментальных групп рыб содержал оптимальное количество аминокислот, которое соответствует потребностям текущего периода жизни, то показатели белкового состава сыворотки крови условно можно считать нормальными.

В условиях эксперимента незначительно изменялся уровень общих сывороточных липидов. Его важной составной частью является холестерин, который стимулирует иммунную систему организма и играет роль в защите от стресса. Статистический анализ так же не выявил достоверных различий, однако в опыте с молодью красной тилапии в контрольной группе холестерин повысился до 3,78 ммоль/л. В целом, динамика липидного обмена способствовала нормальному процессу накопления энергетических ресурсов.

Гематологические исследования показали, что морфологические характеристики зрелых эритроцитов у всех исследованных рыб не имели отклонений от нормы. Эритроциты имели нормальную форму во всех четырех группах, присутствие в крови небольшого количества клеток неправильной формы (мелких, разрушенных) соответствовало норме, что свидетельствует о некоторой активности эритропоэза (рис. 5).

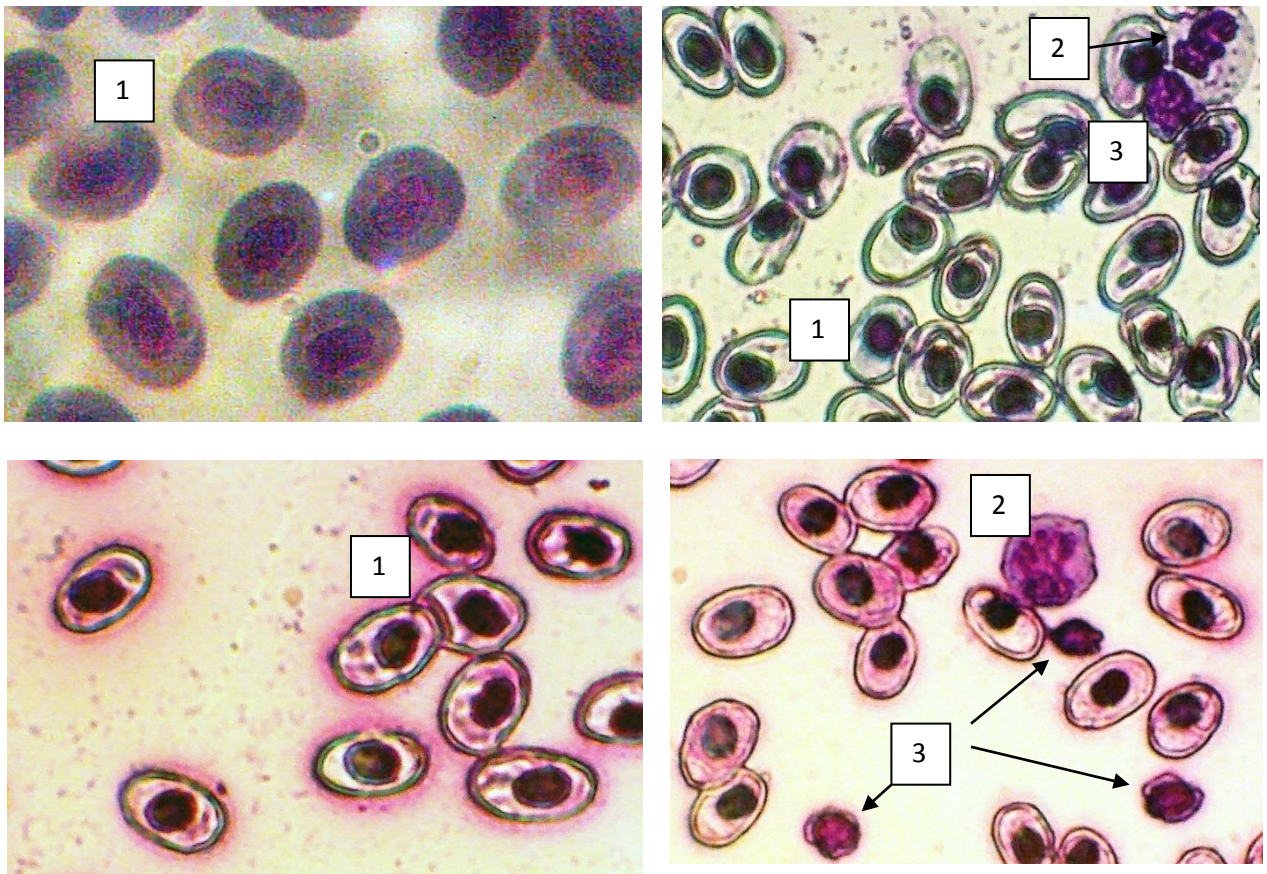


Рисунок 5 - Микроскопическая картина крови тилляпии. Окраска по Май-Грюнвальду (ув. 100/1.25): 1-эритроциты; 2- нейтрофил; 3- лимфоцит

Достаточно информативным показателем при оценке общего физиологического состояния организма является лейкоцитарная формула крови, которая отражает не только физиологическое состояние рыб, но и некоторые стороны клеточного иммунитета. Изменения в лейкограмме могут обнаруживать нарушения обменных процессов и ухудшение состояния исследуемого объекта задолго до появления клинических признаков возникающих патологий.

В таблице 5 представлена лейкоцитарная формула крови исследуемой тилляпии.

Таблица 5 – Лейкоцитарная формула крови (%) теляпии

Показатели	Годовики нильской теляпии		Молодь красной теляпии	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Лимфоциты	87,64±2,58	89,16±1,96	92,31±2,41	89,65±1,64
Моноциты	2,82±0,82	2,76±0,71	2,4±0,12	2,02±0,33
Нейтрофилы	8,75±1,66	7,33±1,31	8,1±1,02	7,46±1,24
Базофилы	0,79±0,12	0,75±0,06	0,91±0,03	0,87±0,13

Анализ лейкоцитарной формулы не выявил достоверных различий, количество лимфоцитов, моноцитов, нейтрофилов, базофилов оставалось на одном уровне во всех экспериментальных группах. Ведущей группой в исследуемых мазках были лимфоциты, которые составили большую часть от общего количества лейкоцитов (от 87,64 до 92,31%).

Заключение и практические рекомендации

Полученные в ходе проведенных исследований данные позволяют рекомендовать замену рыбной муки на 15% в кормах для годовиков нильской тилляпии при их товарном выращивании сухим белковым порошком «Биогенезис протеин», что повышает показатели роста, снижает кормовые затраты, а также поддерживает физиологическое состояние рыб на соответствующем нормам уровне. Для младших возрастных групп тилляпии рекомендуется дополнительная корректировка рецептуры комбикорма для сбалансирования его состава и повышения питательности (снижение уровня жира).

Как показали результаты, введение в состав производственного комбикорма для тилляпии данного продукта оказывает положительное действие на комплекс рыбоводно-биологических показателей при выращивании в индустриальных условиях: абсолютный и относительный приросты, среднесуточную скорость роста, коэффициент массонакопления, снижение кормовых затрат и сохранение высокой выживаемости. Полученные результаты гематологических и биохимических показателей согласуются с данными других авторов (Keri, 2015; Weinertetal., 2015) и свидетельствуют о положительном влиянии «Биогенезис протеин» на обмен веществ исследуемых рыб, которое проявилось в некотором повышении уровня гемоглобина и глюкозы в крови (в пределах нормы), обеспечивающих интенсивный перенос кислорода и основной источник энергии для обменных процессов организма и его жизнедеятельности. Снижение показателя СОЭ в крови опытных рыб указало на отсутствие воспалительных процессов.

Таким образом, для увеличения выхода товарной продукции с единицы площади, решения проблемы импортозамещения и расширения сырьевой базы кормопроизводства рекомендуется использовать замену рыбной муки в комбикормах для тилляпии и других объектов аквакультуры на исследуемый продукт (в количестве 15%, возможно и более).

Целесообразно провести опыты по полной замене рыбной муки (а

также растительного сырья) в составе комбикорма на сухой белковый порошок «Биогенезис протеин».

Возможно, результаты выращивания рыбы будут лучше при использовании продукта после отжима жира.

Список используемой литературы

1. Абрамов М.Г. Гематологический атлас / М.Г.Абрамов. - М.: Медицина, 1985. - 344 с.
2. Васильева Е.Г., Быстрыкова Е.А. Изменения показателей крови тилапии под влиянием электромагнитного поля. Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. №1. – С. 119-120.
3. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб (Сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб) / Н.Т. Иванова - Изд-во: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 184 с.
4. Козинец Г.И. Атлас клеток крови и костного мозга / Г.И. Козинец. – М.: Триада-Х, 1998. – 160 с.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических специальностей вузов – 4-е издание, перераб. и допол. / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
6. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб / Утвержденные зам. руководителя Департамента ветеринарии В.В. Селиверстовым 2 февраля 1999 г. №13-4-2/1487.
7. Микодина Е.В. Гистология для ихтиологов: Опыт и советы./ Е.В. Микодина, М. А. Седова, Д.А. Чмилевский, А.Е. Микулин, С.В. Пьянова, О.Г. Полуэктова. – М.: Изд-во ВНИРО. – 2009. – 112 с.
8. Пономарев С.В. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России / С.В. Пономарев, Е.А. Гамыгин, С.И. Никоноров, Е.Н. Пономарева, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. - Астрахань: «Нова плюс», 2002.- 264 с.
9. Правдин П.Ф. Руководство по изучению рыб / П.Ф. Правдин. - М.: Пищ. пром-ть, 1966. - 250 с.
10. Скляр В.Я., Дюндик О.Б. Корма для тилапии // Рыбоводство и рыболовство. - №2. – 1995. – С.21.
11. Филиппович Ю.Б., Егорова Т.А., Севастьянова Г.А. Практикум по общей биохимии. М.: Просвещение, 1975. 318 с.

12. A manual of laboratory diagnostic tests. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004. 1291 p.
13. Akinrotimi O. A., Uedeme-NAA B., Agokei E. O. Effects of acclimation on haematological parameters of *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862). *Science World Journal* Vol5 (No 4)2010. – P. 1-4.
14. Castell J.D. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standardization of the methodology in fish nutrition research / J.D. Castell, K. Tiews // Hamburg (Federal Republic of Germany, March 21-23, 1979) EIFAC Tech. pap. 36. 1979. P. 1-24.
15. Chun-Yao Chen, Gregory A. Wooster, Rodman G. Getchell, Paul R. Bowser, Michael B. Timmons / Blood chemistry of healthy, nephrocalcinosis-affected and ozone-treated tilapia in a recirculation system, with application of discriminant analysis. *Aquaculture* 218 (2003) P. 89–102.
16. El-Sayed A.M., Teshima S. 1992. Protein and energy requirements of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* fry. *Aquaculture* 103 (1): 55-63
17. Garber M.M. 2006. The Effects of Plant-protein-based Diets Supplemented with *Yucca* on Growth, Digestibility, and Chemical Composition of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*, L) Fingerlings. *Journal of the World Aquaculture Society* 37 (1): 74-81
18. Gur N. 1997. Innovations in tilapia nutrition in Israel. *The Israeli Journal of Aquaculture. Bamidgeh.* 49:151-159.
19. H. Abdul Jaffar ALI, V. Jaya Rani Effect of phosalone on haematological indices in the tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*2009; 33(5): 407-411.
20. Kanazawa A., Teshima S., Sakamoto M. 1982. Requirements of essential fatty acids for the larval ayu.B. *Jap.Soc.Sci.Fish.* 48: 586-590
21. Kanazawa A., Teshima S., Sakamoto M. 1985. Requirements of essential fatty acids for the larval ayu.B. *Jap.Soc.Sci.Fish.* 48: 586-590
22. Keri A.-I. The study of growth performance and some biochemical parameters of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings fed on olive mill waste.

23. Miroslava Palíková, Radovan Kopp, Jan Mareš, Stanislav Navrátil, Zdenek Kubíček, Lubomír Chmelař, Hana Band'ouchová, Jiří Pikula. Selected Haematological and Biochemical Indices of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Reared in the Environment with Cyanobacterial Water Bloom. - ACTA VET. BRNO 2010. P. 61-73.

24. Nadia Cristine Weinert, Julieta Volpato, Adson Costa, Rozyanne Rosa Antunes, Aldo Camargo de Oliveira, Claudio Roberto Scabelo Mattoso, Mere Erika Saito. Hematology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) subjected to anesthesia and anticoagulation protocols. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 36, n. 6, suplemento 2, p. 4237-4250, 2015.

25. Nilza de Lucas Rodrigues Bittencourt, Ligia Maria Molinari, Denise de Oliveira Scoaris, Raissa Bocchi Pedroso, Celso Vataru Nakamura, Tania Ueda-Nakamura, Benício Alves de Abreu Filho and Benedito Prado Dias Filho. Haematological and biochemical values for Nile tilapia *Oreochromis niloticus* cultured in semi-intensive system. Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá, v. 25, no. 2, p. 385-389, 2003.

26. S.H. Ahmed Hamid, F.A. Mohamed Ahmed, I. M. Adam Mohammed, S.I. Mohamed Ali. Physical & Chemical Characteristics of Blood of two Fish Species (*Oreochromis niloticus* and *Clarias lazera*). World's Vet. J. 3(1): 2013. - P.17-20.

27. Takeuchi, L., Takeuchi, T. y Ogino, C. 1980. Riboflavin requirements in carp and rainbow trout. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 46:733–737.

28. Teshima S., Kanazawa A., Uchiyama Y. 1987. Effects of several protein sources and other factors on the growth of *Tilapia nilotica*. Bull.Jap.Soc.Sci.Fish. 52(3): 525-530

29. Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor // Ann.Clin. Biochem. 1969. Vol. 6. P. 24–27.

30. Trinder P., Ann. clin. Biochem., 1969, vol. 6, p.24.

31. Van Kampen E.J., Zijlstra W.G. Standardization of hemoglobinometry. II. The hemoglobincyanide method //Clin. Chim. Acta. 1961. Vol. 6. P. 538–545.
32. Viola S., Arieli Y., 1982. Nutrition studies with a high protein pellet for carp and Sarotherodon spp. (Tilapia). Bamidgen 34(2): 39-46
33. Wang K.W., Takeuchi T., Watanabe T. 1985. Effect of dietary protein levels on growth of *Tilapia nilotica*. Bull.Jap.Soc.Sci.Fish. 51(1): 133-140

ПРИЛОЖЕНИЕ

«Утверждаю»
Директор Инновационного центра
«Биоаквапарк - НТЦ аквакультуры» АГТУ,
д.б.н., профессор
Пономарев С.В.
_____ 2017 г.



Заключение

В результате проверки эффективности введения в состав рецептуры производственного комбикорма для тилапии сухого белкового порошка «Биогенезис протеин» было установлено увеличение скорости роста и улучшение физиологического состояния при выращивании годовиков нильской и молоди красной тилапии в хозяйствах индустриального типа.

Полученные данные – рыбоводно-биологические, биохимические, физиологические и гистологические показатели, позволяют рекомендовать замену рыбной муки в комбикормах для тилапии на 15% сухого белкового порошка «Биогенезис протеин» при промышленном производстве кормов, что было установлено по результатам увеличения показателей роста, снижение кормовых затрат, стабильного физиологического состояния у выращиваемого тест-объекта - тилапии.

Приложение: рецепт на 1 стр.

Состав комиссии:

Доц., к.б.н.

Доц., к.с.-х.н.

Доц., к.с.-х.н.

Зав. лабораторией

Сергеева Ю.В.

Ширина Ю.М.

Федоровых Ю.В.

Левина О.А.


«Утверждаю»
Директор Иновационного центра
«Биоаквапарк - ИТЦ аквакультуры» АГТУ,
д.б.н., профессор
Пономарев С.В.

«28» 05 2017 г.

Состав рецепта производственного комбикорма для тилапии

№	Компонент	Содержание, %
5.	Шрот соевый	15
6.	Шрот подсолн.	7
7.	Пшеница	15
8.	Рыбная мука	30
5	Сухой белковый порошок «Биогенезис протеин»	15
7	Рыбий жир	4
8.	Подсолн. масло	3
9	Пшенич. глютен	5
10	Мука мясная	5
11	Премикс ПМ-2	1

«Утверждаю»
Директор Инновационного центра
«Биоаквапарк - НТЦ аквакультуры» АГТУ,
д.б.н., профессор
Пономарев С.В.
« 15 » 05 2017 г.

Акт опытно-промышленных испытаний полнорационных комбикормов для тилапии с 15 %-ной заменой рыбной муки на сухой белковый порошок «Биогенезис протеин»

Экспериментальные работы проводились на базе Инновационного центра «Биоаквапарк – Научно – технический центр аквакультуры» ФГБОУ ВО Астраханский государственный технический университет. Температура воды в рыбоводных емкостях составляла 28⁰С - 30⁰С. В качестве объекта исследований использовали годовиков нильской и молодь красной тилапии. В качестве базового корма использовали рецептуру комбикорма для тилапии разработанную АГТУ.

Полученные данные – рыбоводно-биологические, биохимические, физиологические и гистологические показатели, позволяют рекомендовать замену рыбной муки в комбикормах для тилапии на 15% сухого белкового порошка «Биогенезис протеин», что привело к увеличению показателей роста, снижению кормовых затрат, стабильному физиологическому состоянию у выращиваемых рыб.

Комиссия рекомендует рецептуру нового комбикорма с заменой рыбной муки на 15% сухого белкового порошка «Биогенезис протеин» к патентованию и организации производства для промышленного выпуска полнорационных кормов для тилапии и других объектов аквакультуры.

Состав комиссии:

Доц., к.б.н.

Сергеева Ю.В.

Доц., к.с.-х.н.

Ширина Ю.М.

Доц., к.с.-х.н.

Федоровых Ю.В.

Зав. лабораторией

Левина О.А.