

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Российский государственный аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К.А.Тимирязева

На правах рукописи

Артеменков Дмитрий Владимирович

**Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ на
комбикормах с добавками пробиотика «Субтилис».**

06.04.01 - рыбное хозяйство и аквакультура

Диссертация на соискание
ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор Власов В.А.

Москва 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1. Аквакультура и роль клариевого сома в ней.....	9
1.2. Особенности биологии клариевого сома и его технологические качества	14
1.3. Воздействия условий индустриальной технологии выращивания на сома.....	20
1.4. Способы борьбы со стрессовыми факторами	26
1.5. Применение пробиотика Субтилис в кормлении сельскохозяйственных животных и рыб.....	32
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	41
2.1. Условия проведения опытов с использованием добавки в комбикорм пробиотика Субтилис и схема исследований.....	41
2.2. Методика проведения исследований	44
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	49
3.1. Выращивание клариевого сома в УЗВ на низкопротеиновом комбикорме с добавками пробиотика Субтилис	49
3.1.1. Качество воды в опытных бассейнах УЗВ	49
3.1.2. Рост сомов на низкопротеиновом комбикорме.....	52
3.1.3. Экстерьерные и интерьерные показатели сомов	56
3.1.4. Биохимические исследования крови сомов	59
3.1.5. Гематологические и цитохимические показатели сомов.....	62
3.1.6. Химический состав мышечной ткани сомов.....	66
3.1.7. Взаимосвязь показателей роста и биохимии крови сомов	69
3.2. Выращивание клариевого сома в УЗВ на высокопротеиновом комбикорме с добавками пробиотика Субтилис	72
3.2.1. Качество воды в опытных бассейнах УЗВ	72
3.2.2. Рост сомов на высокопротеиновом комбикорме	75

3.2.3. Экстерьерные и интерьерные показатели сомов	80
3.2.4. Биохимические исследования крови сомов	83
3.2.5. Гематологические и цитохимические показатели сомов.....	86
3.2.6. Исследование на бактерицидную активность.....	89
3.2.7. Химический состав мышечной ткани сомов.....	91
3.2.8. Взаимосвязь показателей роста и биохимии крови сомов	93
ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛАРИЕВОГО СОМА С ДОБАВКАМИ ПРОБИОТИКА СУБТИЛИС В РАЗЛИЧНЫХ ПО КАЧЕСТВУ КОМБИКОРМАХ.....	97
4.1. Экономические показатели опыта при выращивании сомов на низкопротеиновом комбикорме с добавкой пробиотика	97
4.2. Рыбоводные показатели опыта при выращивании сомов на низкопротеиновом комбикорме.....	98
4.3. Рыбоводные показатели опыта при выращивании сомов на высокопротеиновом комбикорме	100
4.4. Экономические показатели опыта при выращивании сомов на высокопротеиновом комбикорме с добавкой пробиотика	102
4.5. Сравнение экономических показателей опытов при выращивании сомов на низко- и высокопротеиновом комбикорме с добавками пробиотиков.....	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
ВЫВОДЫ.....	110
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	112
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	113

ВВЕДЕНИЕ

1.1. Актуальность темы. В настоящее время производство продукции в рыбной отрасли связано не столько с увеличением океанического промысла, сколько с прогрессом рыбоводства во внутренних водоемах, а так же разведением и выращиванием рыб индустриальными методами на внутренних и морских водоемах. Клариевый сом – перспективный объект аквакультуры. В первую очередь биологические особенности клариевых сомов позволяют не тратить много сил на оптимизацию параметров среды при индустриальных методах выращивания, а, во-вторых, клариевые сомы имеют высокую эффективность конвертации потребляемой ими пищи. В разработку технологии выращивания клариевых сомов большой вклад внесли отечественные и зарубежные рыбоводы-специалисты.

Индустриальный метод выращивания рыб имеет характерную особенность использования различных комбикормов и практически полное отсутствие естественных кормов. Хотя, естественные корма имеют более широкий набор биологически активных компонентов, являющимися регуляторами большинства метаболических процессов в организме. Ввиду этого, естественные корма, даже при небольшой их доле в кормлении рыб, дополняют биологически активными компонентами искусственные созданные комбикорма, увеличивая сбалансированность и усвояемость рациона. В балансе основных питательных веществ корма для выращивания физиологически полноценной молодежи рыб важное значение имеют биологически активные вещества, в число которых входят пробиотики.

В связи с этим, основной проблемой индустриального выращивания клариевых сомов является разработка новых биотехнологий с использованием комбикормов, содержащих в своем составе эффективные биологически активные вещества. К числу эффективных пробиотиков относится Субтилис, который был одобрен Советом по ветеринарным препаратам Департамента ветеринарии Минсельхоза РФ и утвержден к

применению. Субтилис, в составе которого *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, активно выделяют в кишечник биологически активные вещества и продуцируют различные пищеварительные ферменты и энзимы. Это представляет особую актуальность использования пробиотика Субтилис в составе комбикормов для сомов.

1.2. Цель и задачи исследований. Цель исследования - повышение эффективности выращивания клариевых сомов в установках с замкнутым водообеспечением на различных по качеству комбикормах с добавками пробиотика Субтилис. Для решения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить рост сомов на высокопротеиновом (с содержанием сырого протеина 44%) и низкопротеиновом (с содержанием сырого протеина 23%) комбикормах с добавками пробиотика.
2. Изучить эффективность использования добавки пробиотика Субтилис в составе высокопротеинового (марки АК-2ФП) и низкопротеинового (марки К-111) комбикорма на рыбоводные показатели клариевых сомов (выход рыбопродукции, рост рыбы, выживаемость, коэффициент массонакопления, эффективность использования корма).
3. Определить оптимальную дозировку введения пробиотика Субтилис в состав различных по качеству комбикормов при выращивании клариевых сомов.
4. Выявить морфологические особенности сомов, их гематологические и биохимические показатели крови, показатели химического состава мускулатуры сомов, выращенных на различных по качеству комбикормах.
5. Определить экономическую эффективность выращивания сомов на различных по качеству комбикормах с добавками пробиотика Субтилис.

1.3. Научная новизна работы. Впервые проведены комплексные исследования по выращиванию сомов на различных по качеству комбикормах с использованием добавки пробиотика Субтилис на состояние рыбоводно-биологических и физиолого-биохимических показателей

клариевых сомов. Изучены дозировки применения пробиотика для повышения рыбоводно-биологических показателей рыб. Установлена важная роль применения пробиотика на физиолого-биохимическое состояние рыб. Доказано преимущество и экономическая эффективность кормления сомов высокопротеиновым комбикормом с добавкой пробиотика Субтилис.

1.4. Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты позволяют дать оценку эффективности использования пробиотика Субтилис в составе различных по качеству комбикормов при выращивании клариевых сомов и расширяют знания влияния пробиотиков, обосновывают повышение скорости роста, выживаемости и улучшение физиолого-биохимических показателей рыб. Выполненные исследования содержат решение актуальных проблем - разработка новых биотехнологий с использованием комбикормов, содержащих в своем составе эффективные биологически активные вещества.

Результаты работы могут быть использованы для совершенствования приготовления комбикормов при индустриальном выращивании клариевых сомов в рыбоводных установках с замкнутым водообеспечением. Применение пробиотического препарата Субтилис может служить альтернативой использования антибиотиков и способствует повышению эффективности выращивания сомов.

1.5. Основные положения, выносимые на защиту:

- 1) Определение оптимальной дозировки применения пробиотика Субтилис в составе комбикормов при выращивании клариевых сомов.
- 2) Оценка эффективности применения различных по качеству кормов высокопротеиновых и низкопротеиновых при выращивании сомов с использованием биологически активных веществ.
- 3) Оценка экономической эффективности выращивания сомов на различных по качеству комбикормах с использованием пробиотика Субтилис.

1.6. Апробация работы. Результаты исследований доложены и обсуждены:

- на Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России» (пос.Персиановский, 2011г.);
- на Международной научной конференции «Актуальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности юга России: инновационные технологии для сохранения биоресурсов, плодородия почв, мелиорации и водообеспечения» (г.Ростов-на-Дону, 2011г.);
- на Международной научной конференции молодых ученых и специалистов РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г.Москва, 2011г.);
- на II Международном съезде Сети Центров по аквакультуре в Центральной и восточной Европе и семинаре о роли аквакультуры в развитии села «Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее» (г.Кишинев, 2011г.);
- на Международной научно-практической конференции «Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и перспективы» (г.Москва, 2011г.);
- на II Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы и перспективы рыбохозяйственного комплекса» (г.Москва, 2011г.);
- на Международной конференции компании «Оллтек» (г.Москва, 2011г.);
- на Международной научно-практической конференции «Формирование конкурентоспособной экономики: теоретические, методические и практические аспекты» (г.Тернополь, 2012г.);
- на III Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы и перспективы рыбохозяйственного комплекса» (г.Москва, 2012г.).

1.7. Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 1 статья в ведущем рецензируемом научном журнале, рекомендованном ВАК Минобрнауки РФ.

1.8. Структура и объем работы. Диссертация изложена на 139 страницах, содержит 22 таблиц и 20 рисунков, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методики, результатов собственных

исследований, экономической эффективности, выводов. Библиографический список включает 234 источника, в том числе 46 иностранных авторов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Аквакультура и роль клариевого сома в ней

Аквакультура является одним из самых быстро развивающихся направлений по освоению мировых биоресурсов. Эта отрасль имеет ряд преимуществ: отсутствие зависимости от сырьевой базы, низкие энергозатраты по сравнению с промыслом, возможность поставки продукции в любое время года (Душкина Л.А., 1998). В настоящее время расчет экономистов аграрного комплекса указывает, что фактическое потребление рыбы и морепродуктов на душу населения в Российской Федерации составляет не более 12 кг в год. В свое время, в конце 80-х годов XX века, душевое потребление рыбы в России (СССР) было равно 21 кг (Никоноров С.И. и др., 2008).

Рыба является необходимым продуктом питания, она содержит много полезных элементов в том числе незаменимые аминокислоты. Ввиду этого в Российской Федерации существуют биологические нормы потребления рыбной продукции на душу населения, которые определены показателями: Федеральным законом о потребительской корзине – 15,7 кг/год, Российской академией медицинских наук – 18,6 кг/год, биологические нормы – 23,7 кг/год (Богерук А.К., 2006). Известен факт, что мясо рыбы является источником полноценных белков, жиров, микроэлементов и витаминов. Белки рыбы имеют биологическую ценность не ниже мяса, сравнивая их, белки рыбы легче усваиваются организмом. Например, человеческий организм усваивает только 15г из 100г белков говядины, а относительно белков рыбы усваивает – 40г (Мамонтов Ю.П., 1998, 2000).

Эксперты по проблемам питания утверждают, большое содержание докозагексаеновой кислоты в рыбе, доля которой так же находится в мозговой ткани человека 25% жирных кислот, и рекомендуют есть рыбу

дважды в неделю, кормящим матерям и беременным женщинам – три раза в неделю (Яржомбек А.А., 1986).

В сравнении со среднечеловеческим потреблением рыбной продукции в других странах: Нидерланды – 19,9, Италия - 25,2, Франция - 34,8, Испания – 44,2, Португалия – 57,2, Япония – 58,6, Китай – 67,0 кг в год (Laurenti G., 2011). То есть в несколько раз больше, чем в России. Важно отметить необходимость употребления не переработанной рыбы, из потребляемых средним россиянином в год на долю живой рыбы приходится менее 1кг (Власов В.А. и др., 2001, 2004).

Так, по данным Макоедова А.Н. (2008), в России состав отечественной рыбопродукции представлен мороженой рыбой. Значительное место занимает рыбные консервы и филе (рис. 1).

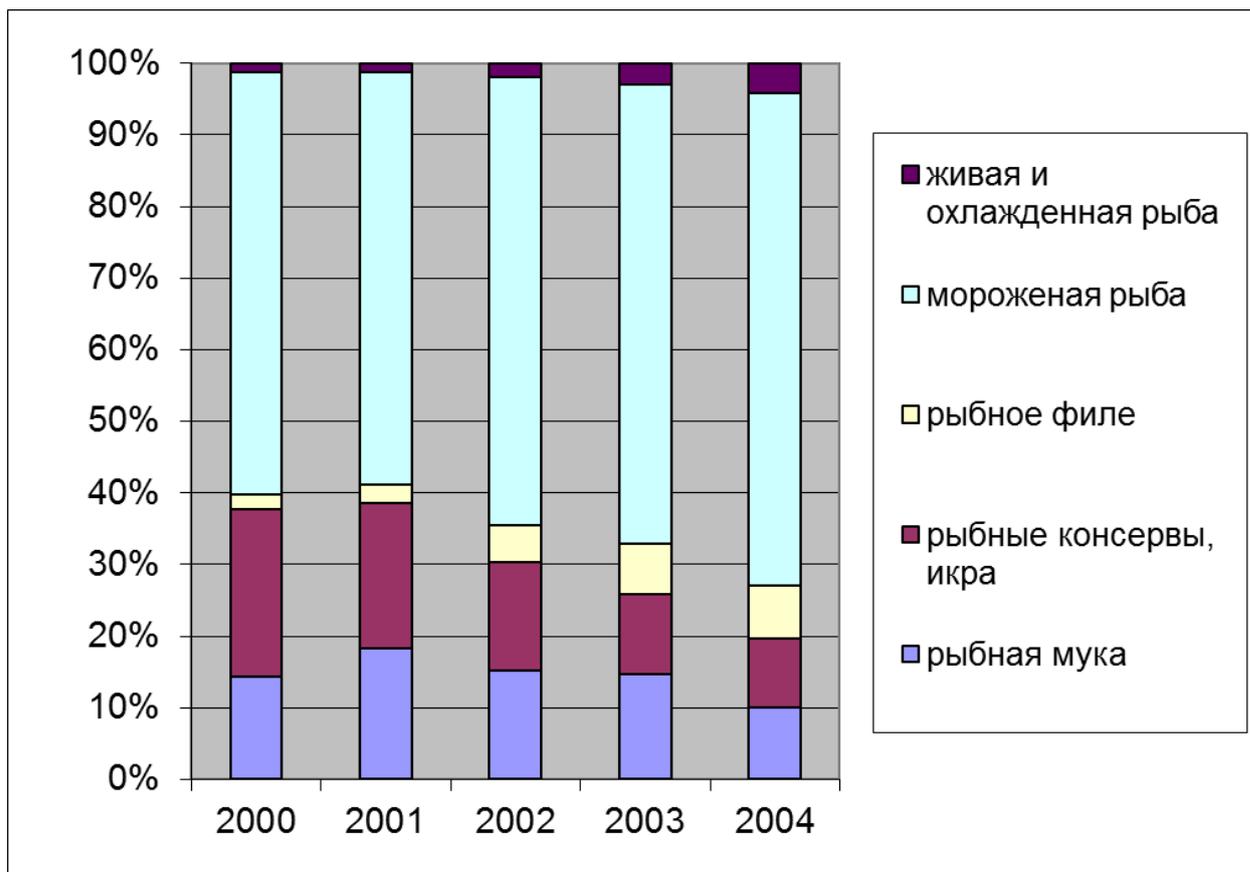


Рис. 1. Состав отечественной рыбопродукции, % (Макоедов А.Н., 2008)

Десятилетия назад считали, что ресурсы мирового океана неисчерпаемы. Вылов водных объектов в 1950 году составил 21,1 млн.т., в

1960 – 40 млн.т, в 1970 – 71,1 млн.т (Карпевич А.Ф., 1975). В настоящее время объем вылова водных объектов изменился, и наращивать его далее невозможно. Об этом свидетельствуют материалы доклада на Государственном Совете Российской Федерации «Развитие и повышение конкурентоспособности рыбной промышленности России» (2004), 3-й губернатор Приморского края Дарькин С.М. охарактеризовал последнее десятилетие для мирового рыбного хозяйства и выделил основные тенденции: стабилизация объема добычи водных естественного происхождения на уровне 90 млн.т, в некоторые годы наблюдалось снижение вылова; положительная динамика объема продукции аквакультуры, рост с 1992 по 2003 года увеличился в 2,4 раза; увеличение доли развивающихся стран в объеме добычи водных объектов (на 14,2%) и снижение доли стран с развитой экономикой (на 18%), в России сокращение добычи гидробионтов на 25%.

Федоров М.П. (2003) отмечает, что рациональная постановка добычи водных объектов не должна превышать 80-90 млн.т в год. Прогнозы демографов выявили, что численность жителей нашей планеты скоро удвоится и достигнет 11 млрд.человек (Багров А.К., 2000). Для поддержания и потребления добываемых водных объектов на сегодняшнем уровне необходимо использование аквакультуры. Так, по данным ФАО (2010), удельная доля аквакультуры от общей добычи водных объектов достигает 37% к 2009 году (рис. 2).

Зиланов В.К. (2009) отмечает, что развитые страны делают большой упор на быстрое замещение промысловой рыбы на продукцию аквакультуры. По мнению развитых стран, аквакультура признана одним из основных факторов, улучшающих состояние экономики, так же она насыщает внутренний рынок, повышает занятость населения, обеспечивает продовольственную независимость страны и увеличивает экспорт поступлений.

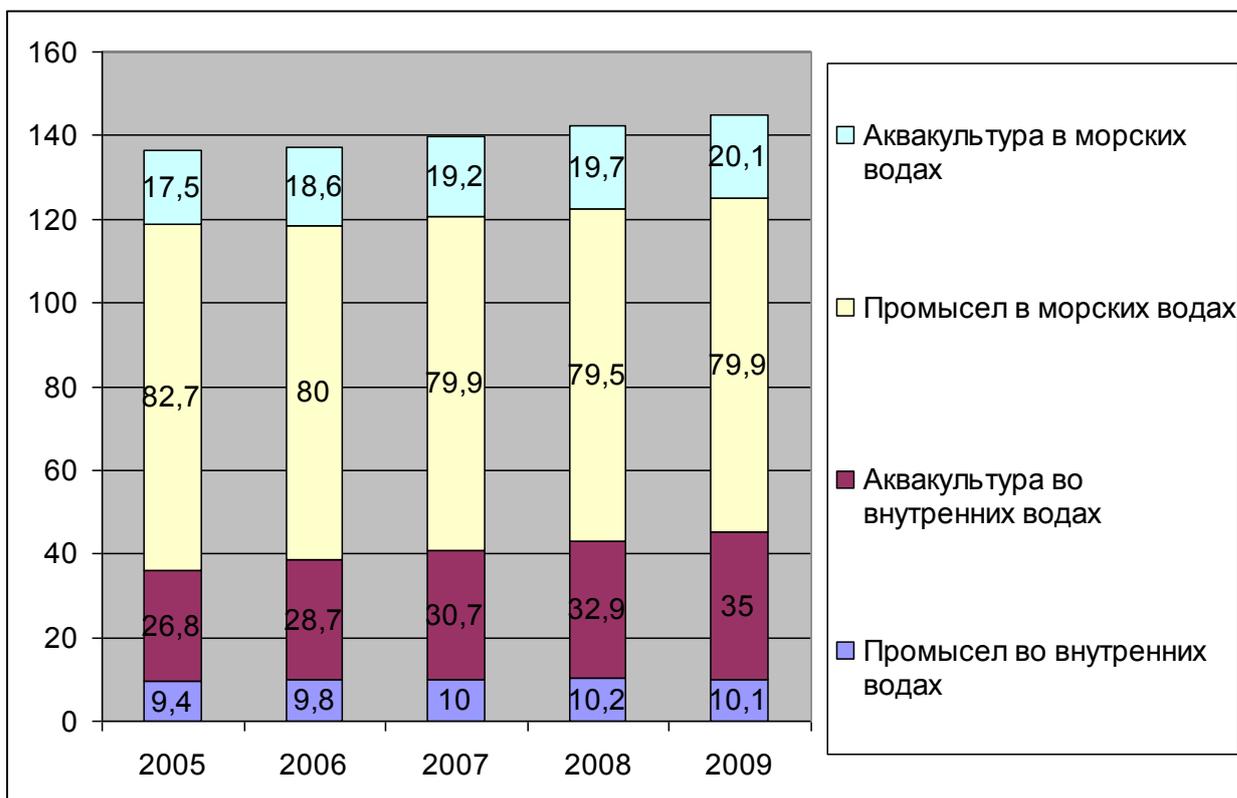


Рис. 2. Мировая добыча биоресурсов, млн.тонн (Laurenti G., 2010)

Актуальным вопросом, по мнению Багрова А.М. (2000) является, что проблема обеспечения продуктами питания растущего населения переплетается с проблемой сохранения экологического равновесия. Эпоха экстенсивной эксплуатации биосферы планеты подходит к концу. Гершанович А.Д. (1988), Vjorback K., Nempel E. (1988), Танчев Е.М. (1984) отмечают, что страны Европы не в состоянии увеличивать производство рыбы традиционными методами, использующие природные ресурсы экстенсивно. Развитая промышленность, высокая плотность населения оказывают негативное влияние, при этом наблюдаются другие лимитирующие факторы: водные и земельные ресурсы, их экологическое состояние, сокращение объема пресных вод. Ollevier F. (1991, 1995) отмечал, что Дания перешла на рециркуляционное водоснабжение хозяйства по выращиванию угрей и лососей, в связи с увеличивающейся долей загрязнения и увеличением риска внесения заболеваний в пресных водах. С аналогичной проблемой столкнулся Израиль (Mires D., 1992), политика

сокращения потребления свежей воды для нужд агропромышленного комплекса и большим количеством иммигрантов увеличили потребление продуктов аквакультуры на 20-25%.

Так, по данным ФАО (Laurenti G., 2010), определенным лидером в производстве продукции аквакультуры является Китай более 36 млн.тонн, далее идут Индия, Вьетнам, Индонезия, Бангладеш. Всего за 10 лет Китай увеличил свое производство аквакультуры на 61% или 14 млн.тонн. Большое количество продукции аквакультуры производят Норвегия – 1 млн.тонн Япония – 718 тыс.тонн, США – 495 тыс.тонн, Франция – 224 тыс.тонн, Россия - 120 тыс.тонн.

Тасон А. (2008) отмечает, производимые в пресноводной аквакультуре, главные из них виды рыб все больший оборот набирают Тиляпия – 17% и Сом - 15% (рис. 3).

Наращивание прудовых площадей не рентабельно (Рыжков Л.П., 1989), поэтому увеличение производства рыбной продукции достижимо только с внедрением новых современных технологий. Индустриальная аквакультура является таковой, в ней применяются высокие плотности посадки рыбы и может быть получен высокий выход рыбопродукции с единицы водной площади (Лабенец А.В., 2005; Пономарев С.В. и др., 2006).

Индустриальная аквакультура позволяет выращивать любых водных объектов в установках с замкнутым циклом водоиспользования (Жигин А.В., 1995). Установки с замкнутым циклом водоиспользования позволяют выращивать рыбу круглогодично и рядом с потребителем, что дает возможность потреблять живой или охлажденный продукт всегда. Рыбоводство в замкнутых системах имело мощный рывок в начале 80-х годов XX века в нашей стране (Калинин А.В., Жигин А.В., 1984).

Это вызвано рядом факторов: определенный научно практический опыт эксплуатации замкнутых систем и создание лаборатории индустриального рыбоводства во ВНИИПРХ; естественные рыбные запасы не способствовали наращиванию производства для растущего населения страны; руководство

страны приняло курс на развитие подсобных хозяйств при промышленных предприятиях, многие стали создавать рыбоводные цеха и использовать современные достижения аквакультуры.

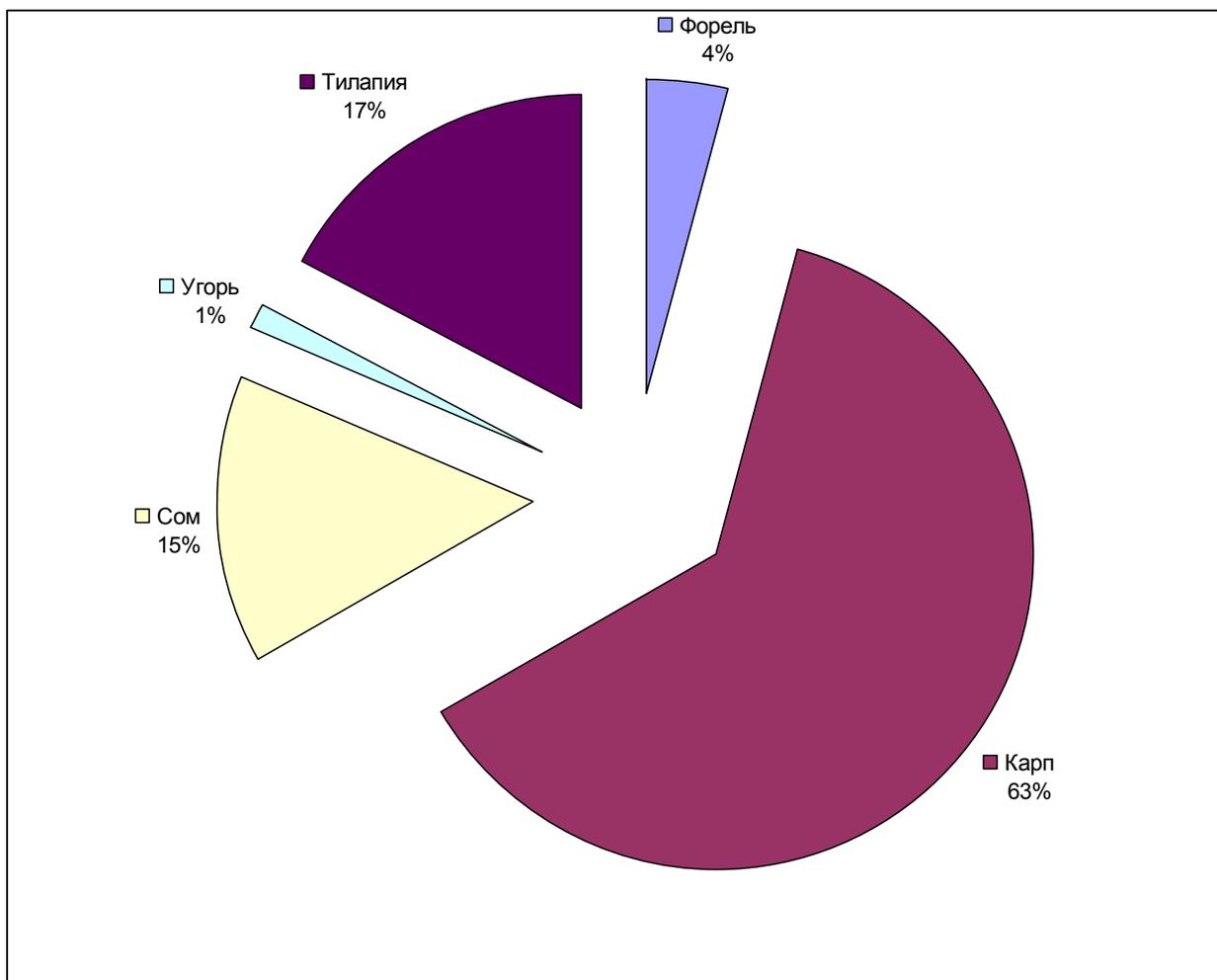


Рис. 3. Пять главных видов рыб, производимых в пресноводной аквакультуре мира за 2008г, % (Тасон А., 2008)

1.2. Особенности биологии клариевого сома и его технологические качества

Власов В.А. (2003) и Маилкова А.В. (2006) отмечают, что биологические особенности клариевого сома определяют его перспективным объектом выращивания в установках с замкнутым циклом водоиспользования. Сом предпочитает температуру 25 – 30 °С, что характеризует его высокую скорость роста, также он имеет высокую толерантность к соединениям азота в воде. Клариевый сом имеет специальный орган дыхания, позволяющий дышать атмосферным воздухом и

существовать при нулевом содержании кислорода в воде. Чебасов Л.В. (2001), Пономарев С.В. (2007), Мовсесова Н.В. (2008) отмечают, что сом может содержаться в установках с замкнутым водоиспользованием при сверхплотных посадках до 300 кг/м³ и более. Неприхотливость сома позволяет выполнять большой объем экспериментальных эндокринологических и физиологических исследований (Rurangwa E., 1998; Микодина Е.Ф., 1999; Подушка С.Б., 2006).

Клариевый сом широко распространен в пересыхающих и пресных водоемах: Малой Азии, Индии, Африки (Лабенец А.В., 1999; Заки М.И., 1983). Впервые выращивание и воспроизводство сомов стали проводить в Африке в 1970 – 1972 года. В 1975 году при гормональной стимуляции в Камеруне было получено первое потомство и было начато интенсивное производство данного вида рыбы (Adamek J., 2003). Клариевый сом стал важным объектом индустриального рыбоводства в Европе. Впервые в Европе этот объект был завезен в Нидерланды в 80-х годах, далее в других странах стали проводить исследовательские работы и промышленное культивирование (Бондаренко А.Б., 2005; Гамачкова Н.Я., 1997; Коуржил Я., 2003; Pruszynski T., 1999; Zobel H., 1988). Рыбохозяйственное освоение клариевого сома в России начато в 1996 году (Власов В.А., 2003).

По статистике ФАО (Laurenti G., 2010), в 2009 году семейство клариевого сома *Claridae* занимает 21 % от числа культивируемых сомообразных на товарное выращивание (рис. 4). При этом клариевый сом имеет большую перспективу в промышленном выращивании индустриального рыбоводства, потому что мясо пангасиуса семейства *Pangasiidae*, недавно распространенное в Европе ввиду импорта, имеет большую долю загрязняющих веществ. За 8 лет с 2000 года промышленное выращивание пангасиуса со 100 тыс. тонн выросло более чем в 14 раз. Река Меконг во Вьетнаме, где преимущественно выращивают пангасиуса, одна из самых загрязненных на планете, она собирает все промышленные стоки страны: полихлорированные бифенилы, металлические примеси, изомеры

гексахлорциклогексана и др. Это представляет несомненную опасность как для водных объектов так и для здоровья людей. Мясо пангасиуса имело прецеденты отравления людей, сейчас наблюдается понижение спроса в Европе на него, в связи с этим производство снизилось на 15%.

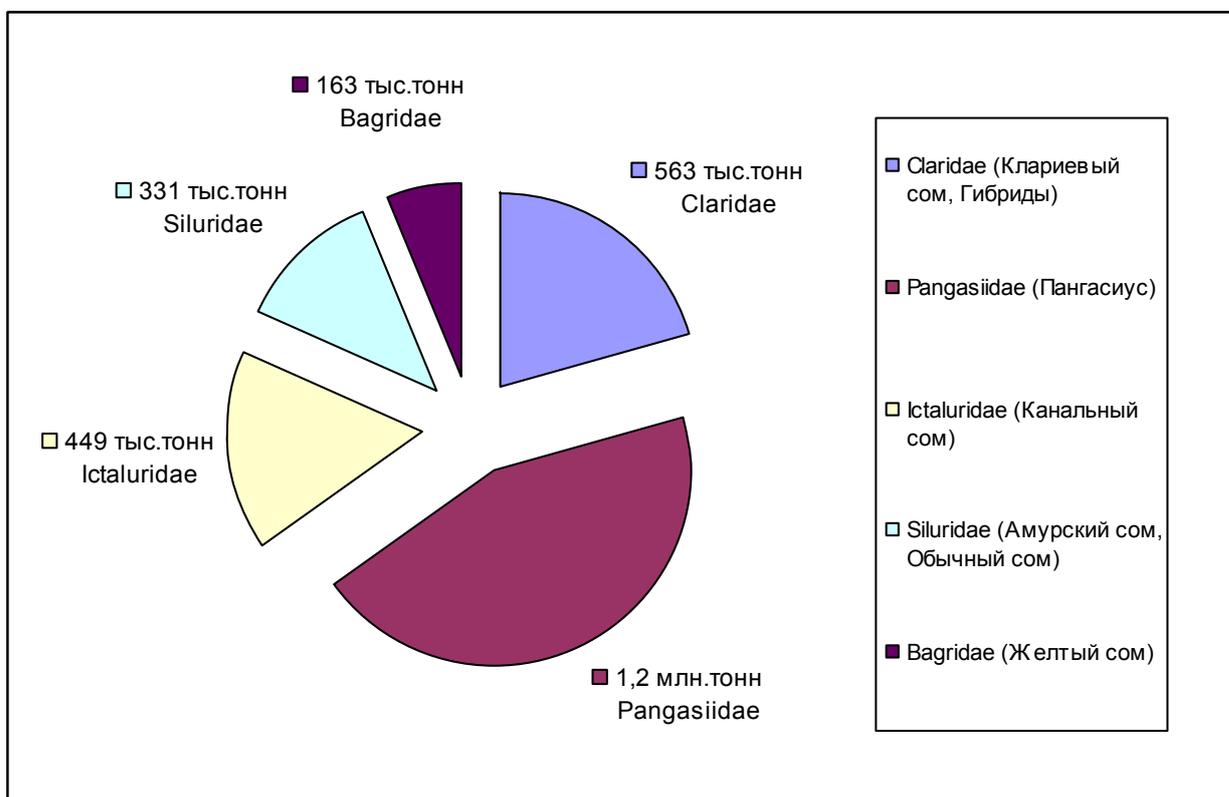


Рис. 4. Производство отряда сомообразных (Siluriformes) в мире за 2009г (Laurenti G., 2010)

В 2009 году в России выращено 145 тонн канального сома семейства Ictaluridae, преимущественно его выращивают в Китае и США (Laurenti G., 2010). К сожалению, клариевый сом попал к нам в страну в 1994 году из Нидерландов (Микодина Е.В., Широкова Е.Н., 1997). Если бы работа с ним началась в 80-х годах в период мощного рывка развития установок с замкнутым водоиспользованием, скорее всего он сыграл бы большую роль над принятым курсом страны развития подсобных хозяйств при промышленных предприятиях и реализации продовольственной программы. Сейчас клариевый сом имелся бы в рыбоводных хозяйствах и покупатель его

хорошо знал, но он появился в России в период экономического спада (Подушка С.Б., 2006).

Клариевый сом относится к всеядным рыбам. В естественных условиях клариевый сом имеет широкий спектр питания в зависимости от сезона года: планктон, высшая водная растительность, плоды, водные и наземные насекомые, моллюски, ракообразные, рыба. Благодаря его анатомическому строению тела клариевый сом потребляет разнообразную пищу. Широкий рот способствует захвату крупной добычи и фильтрации большого объема воды, отфильтровывая планктон. Зубы крепко удерживают пойманную рыбу (Aprieto V.L., 1976; Balogun A.M., 1989; Burton M.N., 1979; Adamek J., 2003).

Фаттолахи М. и Власов В.А. (2006, 2008, 2009) отмечают, что при кормлении клариевых сомов карповыми комбикормами, в составе которых компоненты растительного происхождения, в период второй половины опыта наблюдалась повышение эффективности использования питательных веществ.

Растительный белок —(пепсин)—→ высокомолекулярные пептиды
 —(трипсин, химотрипсин)—→ низкомолекулярные пептиды
 —(карбоксипептидаза и аминопептидаза)—→ три-, дипептиды —(три- и дипептидаза)—→ смесь аминокислот.

Рис. 5. Схема протеолитического гидролиза растительного белка (Сорвачева К.Ф., 1982)

По данным Щербина М.А. (1973) и Сорвачева К.Ф. (1982) для лучшего переваривания растительных белков рыбами необходим гидролиз ферментами, которые разрывают пептидные связи $-CO-NH-$ с присоединением элементов воды к продуктам распада, образуя смесь аминокислот. Протеолитические ферменты, обеспечивающие

последовательное гидролитическое расщепление белков, а именно: пепсин, трипсин и химотрипсин, карбоксипептидаза и аминопептидаза, три- и дипептидаза, были отмечены у карпа и сомов на рис. 5 (Castell J.D., 1979).

Власов В.А., Завьялов А.П. и Есавкин Ю.И. (2010) отмечают, что при искусственном воспроизводстве клариевых сомов есть затруднения в отцеживании половых продуктов у самцов. Относительно других видов рыб сомы после гормональной стимуляции препаратами (гипофиза, хорионический гонадотропин и др.) получить сперму от них не удастся. Сперму необходимо получать путем извлечения гонад у забитых самцов, гонады самцов далее измельчают и процеживают через марлю (рис. 6). Это связано с анатомическим строением половой системы самцов, а именно потому что семенные каналцы перкоидного типа, в которых имеются семенные пузырьки, препятствующие простому выходу спермиев (Власов В.А., 2005). Самки после гормональной стимуляции легко отдают зрелую икру.

Самцы и самки становятся половозрелыми при массе около 1 кг (Лабенец А.В., 1999; Томеди Э.М., 2000; Legendre M., 1992). Оптимальной температурой воды для содержания маточного стада и клариевых сомов является 25 – 27 °С. При температуре воды 17 - 18 °С сом переставал питаться, а при длительном пребывании в воде с температурой 14 - 15 °С погибал. Нерест у клариевых сомов бывает один раз в год, факторы среды, влияющие на нерест: фотопериод, температура, повышение концентрации кислорода в период дождей, наличие нерестового субстрата (Anetekhai M.A., 2005).

Севрюков В.Н., Семьянихин В.В., Лабенец А.В. (1998) и Устинов А.С. (1998) отмечают, что клариевый сом имеет высокую биологическую ценность и очень удобен для переработки, так как не имеет межмышечных костей. Помимо этого, он обладает высокой технологической производительностью тушки и филе.

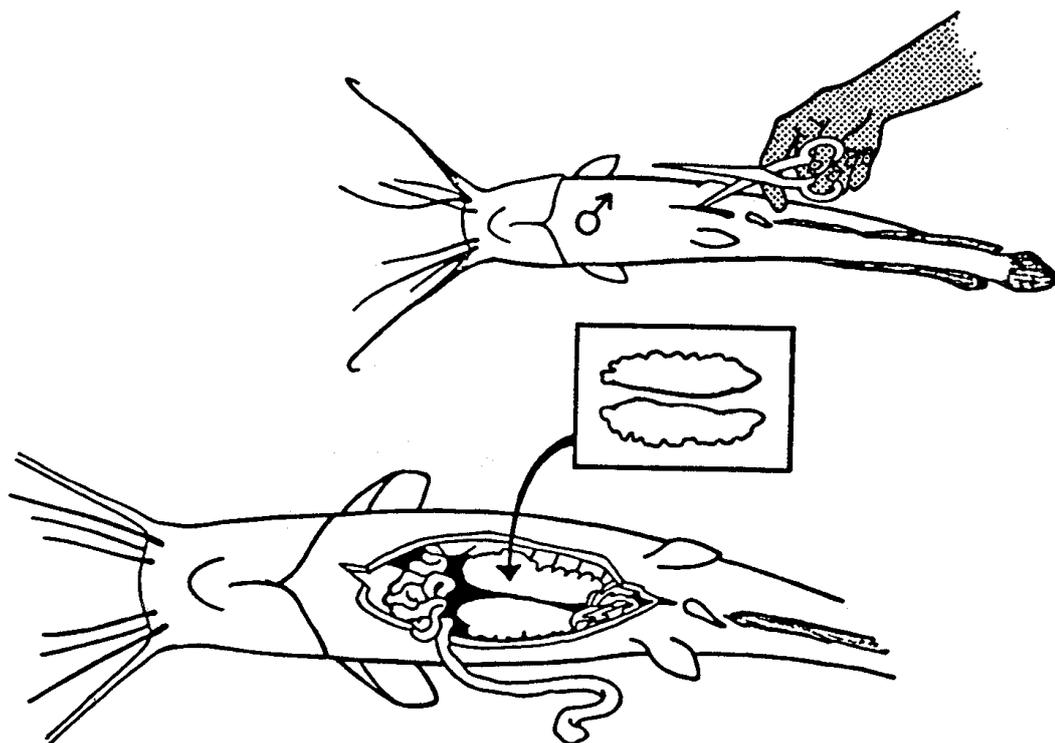


Рис. 6. Извлечение гонад у забитых самцов (Legende M., 1992)

При анализе основных параметров нормативов по технологии разведения и выращивания клариевого сома в сравнении с карпом и форелью в установках с замкнутым циклом водоиспользования становится видно явное преимущество его биологических особенностей (Власов В.А. и др. 2010, 2005, Киселев А.Ю., 1999). Технологическая норма активной реакции среды (рН) для карпов и форели от 6,8 до 7,2, для клариевого сома в инкубационном цехе от 6,5 до 7,5, а для рыб от 500 г до товарной массы – от 6 до 8. Норма нитритов для карпов и форели – не более 0,1 мг/л, в инкубационном цехе клариевых сомов можно выращивать при нитритах не более 0,2 мг/л, а при доращивании до товарной массы – не более 0,4 мг/л. Карпам и форели необходима норма нитратов до 60 мг/л, сомы способны расти при натратах до 100 мг/л. Содержание аммонийного азота нужно до 4 мг/л для карпа и форели, для сомов – до 10 мг/л. Самое интересное, содержание кислорода нужно не менее 8 мг/л для карпа и форели, для сомов

– не менее 2 мг/л большей частью необходимо для поддержания процессов в биофилтре.

1.3. Воздействия условий индустриальной технологии выращивания на сома

Соторов П.П. (1999) отмечает, что любым водным объектам для их существования и жизнедеятельности необходимы определенные качества среды обитания, если в крупных водоемах такие как моря и океаны, условия относительно стабильны, то в рыбоводных прудах и установках с замкнутым водоиспользованием условия подвержены колебаниям. Различные заболевания возникают, когда рыбы содержатся в неблагоприятных для видов условиях: плотность посадки, перепады температуры, содержание кислорода, травмы рыбы, содержание токсических веществ и др (Головин П.П., 2000; Noga E.J., 1995). Стрессовые изменения условий среды располагают рыб к инфекционным и незаразным болезням (Wedlmeyer J.A., Jeodys C.P., 1984). Со стрессовыми заболеваниями в основном борются за счет поддержания параметров условий среды в оптимальных пределах и корректируя плотность посадки рыбы (Фох А.С., 1985; Lavigne R. 1993).

Современные установки с замкнутым водоиспользованием производимые компаниями AkvaGroup и Hesy, содержащие в своем составе автоматизированные системы кормления, все этапы очистки воды и сбор всех интересующих показателей с датчиков на компьютер, представлены на рис. 7 Трунилов А.А., Киликowa Н.Б. (1989) и Жезмер В.Ю., Ляшенко Е.В. (1991) обнаружили основные пути проникновения заболеваний в замкнутые системы: комбикорма, производители рыбы, посадочный материал и рыбоводный инвентарь. Выделяют главные лечебно-профилактические мероприятия: обработка лекарственными препаратами рыбоводного инвентаря и оборудования, саму рыбу; карантин завозимой рыбы и посадочного материала; контроль качества закупаемых комбикормов.

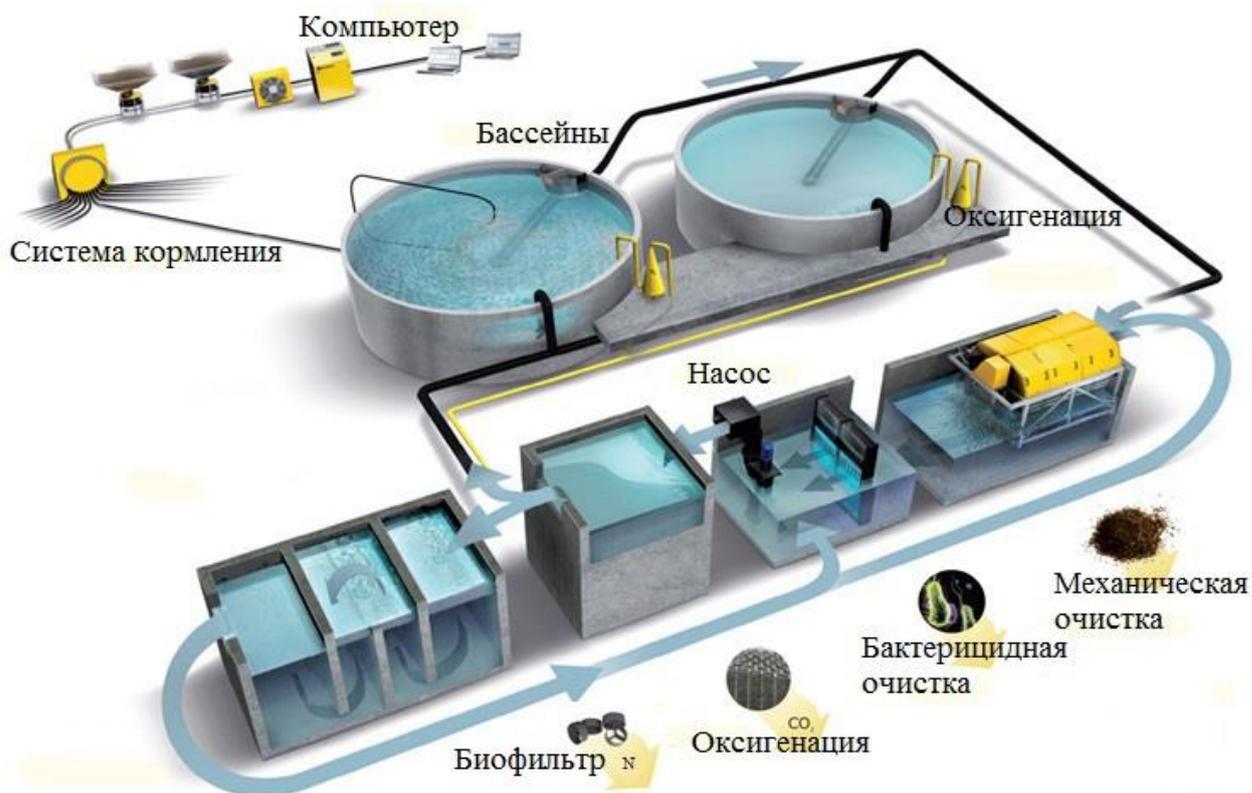


Рис. 7. Современная установка с замкнутым водоиспользованием (Акваgroup, 2012)

В работе Стикни Р. (1986) показано, что одной из особенностей замкнутых систем является невозможность применения лекарственных средств и лечебных препаратов так, как это негативно отражается на биоценозах в биофильтре. Результат – нарушение биологического равновесия и ухудшение качества очищаемой воды, следствием данных процессов является негативное воздействие на водных объектов (Мирзоев Л., 1991; Ойсбойт М.И., 1985; Wienbeck Н., Koops Н., 1990).

Искусственные условия выращивания рыб постоянно воздействуют, образуя различные технологические стресс-факторы: облов, транспортировка, пересадка, различные манипуляции (Микряков Д.В., Балабанова Р.В., Микряков В.Р., 2009; Мусселиус В.А., Стрелков А.Ю., 1987). В других странах в результате различных манипуляций с рыбой отмечены случаи массовой гибели. В целом стресс-факторы снижают резистентность и прямо или косвенно приводят к возникновению болезней. Различные стрессовые факторы могут оказать серьезное воздействие на

водных объектов (Wedemeyer G., 1970, Ведемеер Г.А., Мейер Ф.П., Смит Л., 1981). Гормон стресса активируется и вызывает нарушения метаболических процессов, адаптивного потенциала и иммунологических функций. Реакция стресса у рыб аналогична высшим позвоночным (Горизонтов П.Д., 1981; Pickering A.D., 1993). Нарушение функций иммунной системы наблюдается при стрессе (Головин П.П. и др. 2002, 2004, 2006). Гормоны стресса вызывают лизис тимиколимфоидной ткани, нейтрофилию, лимфопению, подавление неспецифического и специфического иммунитета, увеличение восприимчивости рыб к заболеваниям (Хаитов Р.М., Лесков В.П., 2001; Микряков Д.В., 2004).

Наблюдается прямая корреляция между ростом и численностью рыб. Этот технологический прием в известной степени влияет на рост рыб, повышение плотности посадки способствует лучшему весовому и линейному росту (Волкова А.Ю., 2005). Гершанович А.Д. (1984) отмечает, что при невысоких плотностях посадки образуются благоприятные условия для роста, это приводит к лучшей упитанности, большей сохранности, плодовитости, лучшему качеству половых продуктов.

При транспортировке у рыб появляется масса механических повреждений, также происходит секреция кортизола, которая приводит к сдвигу гематологических показателей (Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Пономарева Е.Н., 2006; Микряков В.Р. и др. 2010, 2007). Авторы Головина Н.А., Головин П.П., Быков А.Н. (1982, 1989, 1998) подчеркивают, что карп восстанавливает гематологические показатели после стресса по-разному. Число тромбоцитов и красная кровь нормализуется на 2 – 4-е сутки, лейкоциты только лишь на 14 - 20-е сутки. Casillas E. (1977) отмечает, такие же отклонения в гематологии крови у радужной форели.

Гмыря И.Ф. (1984) и Серпунин Г.Г. (2002) отмечают, что биохимия и физиология рыб от искусственных кормов оказалась достаточно чувствительна к изменениям в составе пищи. Изменяются такие показатели как белок в сыворотке крови, эритропоэз, количество и состав лейкоцитов,

концентрация гемоглобина и эритроцитов. Эритроциты у рыб, получающих неполноценный корм, в большей своей степени представлены мелкими патологическими незрелыми эритроцитами с малым количеством гемоглобина. Белок сыворотки крови уменьшается. Лейкоцитарный состав изменяется в большую сторону различных форм лейкоцитов, а количество лимфоцитов снижается. При искусственном выращивании рыбы особое значение предъявляется к качеству комбикормов: баланс всех питательных веществ, витаминов, аминокислот, микро- и макроэлементов (Бурлаченко И.В., 2002, 2004; Щербина М.А., 1975, 2006; Складов В.Я., 1984, 2007). Авторы Щербина М.А., Абросимова Н.А., Сергеева Н.Т. (1985), Складов В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. (1984), Корнеев А.Н. (1982), Клёнов Ю. (1982) рекомендуют использовать разработанные в нашей стране целый ряд рецептов комбикормов для выращивания рыбы в садках, бассейнах и теплых водах, учитывая норму кормления и кратность раздачи. Рождественский М.И. (1983), Люшкина В.Д., Кушнирова С.А. (1984), Стеффенс В. (1985), Киселев А.Ю., Коваленко В.Н., Борщев В.А. (1997) доказали, что многократное кормление рыбы наиболее эффективно, ввиду этого происходит увеличение упитанности.

По данным J.V. Rijn, S.P.Stutz, S.Diab, M.Scilo (1986) при нормировании и раздачи корма необходимо быть особо внимательным так, как не съеденный форелевый корм в количестве 1 кг выделяет в 100 раз больше загрязняющих веществ чем 1 кг рыбы. Diab S. (1995) отмечает, что для замкнутых установок перспективен в использовании плавающий комбикорм так, как он имеет наименьшие потери, следовательно, меньшая нагрузка загрязняющими веществами. Патологические процессы у рыб так же возникают при использовании кормов с окисленным жиром. Окисленные жиры вызывают нарушение дыхания, поражается печень, нарушается координация движения (Коморкин Н.А., Тихомирова Г.И., 1990). У карпа наблюдается дистрофия спинных мышц (Остроумова И.Н., 1996, 1997; Безгачина Т.В., 2000).

Помимо, выше перечисленных стрессовых факторов, вызывающих отклонения оптимальных условий выращивания рыбы, имеются воздействия терапевтических препаратов, антибиотиков, в замкнутых системах, применяемые при возникших дисбактериозах (Шивокене Я.С., 1985). Дисбактериоз означает – качественное или количественное изменение нормальной микрофлоры, а также изменение антагонистических функций и других биологических свойств (Баталова Т.А., 1993; Корвоин Р.Н., 1995; Каширская Н.Ю., 2000; Tannkok G.W., 1997; Horsley R.W., 2001). Антибиотики и другие антибактериальные препараты вызывают (Блохина И.Н. и др. 1997, Ковалев К.В. и др. 1989) еще более сильное нарушение нормального соотношения микробных видов при уже возникших отклонениях у рыбы; уничтожение полезных микроорганизмов биофильтра вследствие ухудшение условий выращивания; при постоянном применении селекция и последующая циркуляция в хозяйствах условно-патогенных и патогенных микроорганизмов с повышенной резистентностью к антибиотикам; при бесконечном использовании возникает риск вспышки высоковирулентных штаммов микроорганизмов. Назначение лечебных препаратов по старой схеме не дает эффекта, а при увеличении дозировки ухудшает ситуацию. При подавлении одних микроорганизмов создаются условия для размножения других, усиливая дисбактериоз. (Трифонов Е.С, Бычкова Л.И., Юхименко Л.Н., Болотов В.Д., 2004; Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Пономарева Е.Н., 2006).

Панин А.Н. (2002) отмечает, что антибиотики последнего поколения имеют узконаправленный спектр действия, а при применении вызывает увеличение эшерихий, дрожжей, стафилококков, протей, клебсиелл. Результат действия условно-патогенной микрофлоры – усиление перистальтики, раздражение кишечной стенки, развитие антибиотико-ассоциированного диарейного синдрома. Для рыб эти изменения означают снижение потребляемой пищи, значительное снижение переваримости питательных веществ корма, что непременно приведет к снижению темпов

роста рыб, повышению затрат корма и повышению затрат на производство рыбопродукции.

При нормальном функционировании микрофлоры в пищеварительном тракте рыб по принципу количества микроорганизмов ее подразделяют на главную, сопутствующую и остаточную (Пинегин Б.В., 1984; Clarke R.J.T., 1977). Если всю микрофлору, населяющую желудочно-кишечный тракт, взять за 100%, то к главным микроорганизмам около 90% относят бифидобактерии и бактероиды, сопутствующие микроорганизмы около 10% - лактобактерии, эшерихии, энтерококки, остаточные микроорганизмы не более 1% - дрожжи, клостридии, стафилококки, цитробактерии, аэробные бациллы, клебсиеллы и другие. Тимошко М.А. (1990) разделил микроорганизмы по принципу взаимодействия макроорганизма в процессе его жизнедеятельности: 1) микроорганизмы, появляющиеся случайно, способные к длительному пребыванию в таких условиях; 2) бактерии из числа представителей нормальной микрофлоры выполняют роль активации метаболических процессов и защиты от инфекции; 3) микроорганизмы условно-патогенные, считающиеся представителями нормальной микрофлоры, но при снижении иммунных функций макроорганизма изменяется их количество и качество, оказываются отягощающим звеном и могут привести к возникновению заболеваний с разной степенью тяжести; 4) возбудители инфекционных болезней, встречающиеся в латентном или активном состоянии, а при снижении количества микроорганизмов нормальной микрофлоры они активизируют патогенные свойства.

Большинство видов рыб имеет однотипную микрофлору желудочно-кишечного тракта и отличается только разным количеством микроорганизмов того или иного рода в различных отделах. Большую часть составляют неспорообразующие – анаэробные микроорганизмы, а именно: бифидобактерии, лактобактерии, бактероиды, эшерихии, энтерококки, дрожжеподобные грибы (Карпуць Т.В. 1995; Yeo J., Kim K., 1977; Шубин А.А. 1994).

1.4. Способы борьбы со стрессовыми факторами

Выше перечисленные стрессовые факторы требуют внимательного отношения: транспортировка, облов, пересадка, различные манипуляции, плотность посадки, комбикорма, лекарственные средства, завозимая рыба и посадочный материал, рыбоводный инвентарь и оборудование. Очень важна профилактика стресса у рыб, основанная на устранении раздражителей, уменьшения их негативного влияния, предотвращения влияния нескольких негативных раздражителей. Профилактика достигается несколькими путями оптимизацией условий выращивания рыб, применением хорошо сбалансированных комбикормов имеющих в своем составе витаминно-минеральные добавки, максимально возможное уменьшение технологических раздражителей, применение специальных медицинских препаратов, уменьшающих негативное влияние раздражителей. Разработка и совершенствование таких медицинских препаратов ставят перед современной наукой определенную задачу, обладающих способностью к повышению резистентности организма (Головина Н.А., 1987).

Одними из медицинских препаратов, уменьшающих негативное влияние раздражителей, корректирующие микробиологический баланс и повышающие иммунный статус рыбы являются пробиотики при введении их в кишечник. В отличие от лекарственных препаратов и антибиотиков пробиотики не оказывают негативного влияния на нормальную микрофлору и увеличивают долю главных микроорганизмов важных для жизнедеятельности. Особенностью пробиотиков является не только повышение резистентности организма, но и проявление противоаллергенного действия, и способность регулирования и стимулирования пищеварения. Многие болезни желудочно-кишечного тракта протекают в более короткие сроки и в мягкой форме. Улучшается пищеварение и повышается усвоение кормов, происходит стимулирование роста рыбы (Юхименко Л.Н., Койдан Г.С., Бычкова Л.Я., 2000, Карасева Т.А., Воробьева Н.К., Лазарева М.Л., 2000).

Слово пробиотик из греческого языка (*pro bios*) означает «для жизни» (Eckel В., 1999). Впервые использование живых микроорганизмов для нормализации функций пищеварительного тракта предложил Мечников в 1903 году, он применил целенаправленно кисломолочные продукты и препараты (Колганов Т.А., 2001; Трифонова Е.С, Бычкова Л.И., Юхименко Л.Н., Болотов В.Д., 2003, 2004). Имеется неоднозначность трактовки понятия пробиотиков, как живая микробная добавка, оказывающая полезное действие на макроорганизм за счет улучшения микробного баланса. В настоящее время для обозначения широкого класса микроорганизмов пробиотиков применяют их антагонистическую активность по отношению к патогенной микрофлоре (Кулаков Г.В., Панасенко В.В., 2004, 2006). Также при введении пробиотики оказывают благоприятное влияние на физиологические и биохимические функции жизнедеятельности (Шендеров Б.А., 1998; Новоскольцева Т.М., 2000; Коршунов В.М, Ефимов Б.А, Пикина А.П. 2000; Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И., 2005; Мордовцев Д.А., Балакирев Е.И., Судакова Н.В., 2006; Юхименко Л.Н., 2007). Богатырев И.К. (2003) отмечает, что пробиотики не приводят к появлению резистентности к ним патогенов, потому что патогенная микрофлора не приспосабливается к бактериям пробиотиков ввиду их большей динамичности.

В целом Шивокене Я.С. (1989, 1985), Смирнов В.В. (1982) выявили широкое применение пробиотиков в мировом опыте. Пробиотические препараты используются для: стимулирования неспецифического иммунитета, нормализации микрофлоры пищеварительного тракта после применения антибиотиков и лекарственных препаратов, повышения эффективности комбикормов рыбой; уменьшения негативного влияния транспортировки и других технологических факторов; профилактики и лечения смешанных желудочно-кишечных дисбактериозов, острых ацидозов. Авторы Verweyen Н.М. (1999), Wright А., Salminen S. (1999), Matsuzaki Т., Chin G. (2000) Кулаков Г.В., Панасенко В.В. (2004), Кулаков Г.В. (2003) отмечают, что результатом действий бактерий пробиотиков является

изменение рН среды, которое влияет на ферментативную активность патогенов. Пробиотики конкурируют за рецепторы адгезии, стимулируют активность макрофагов, увеличивают уровень антител.

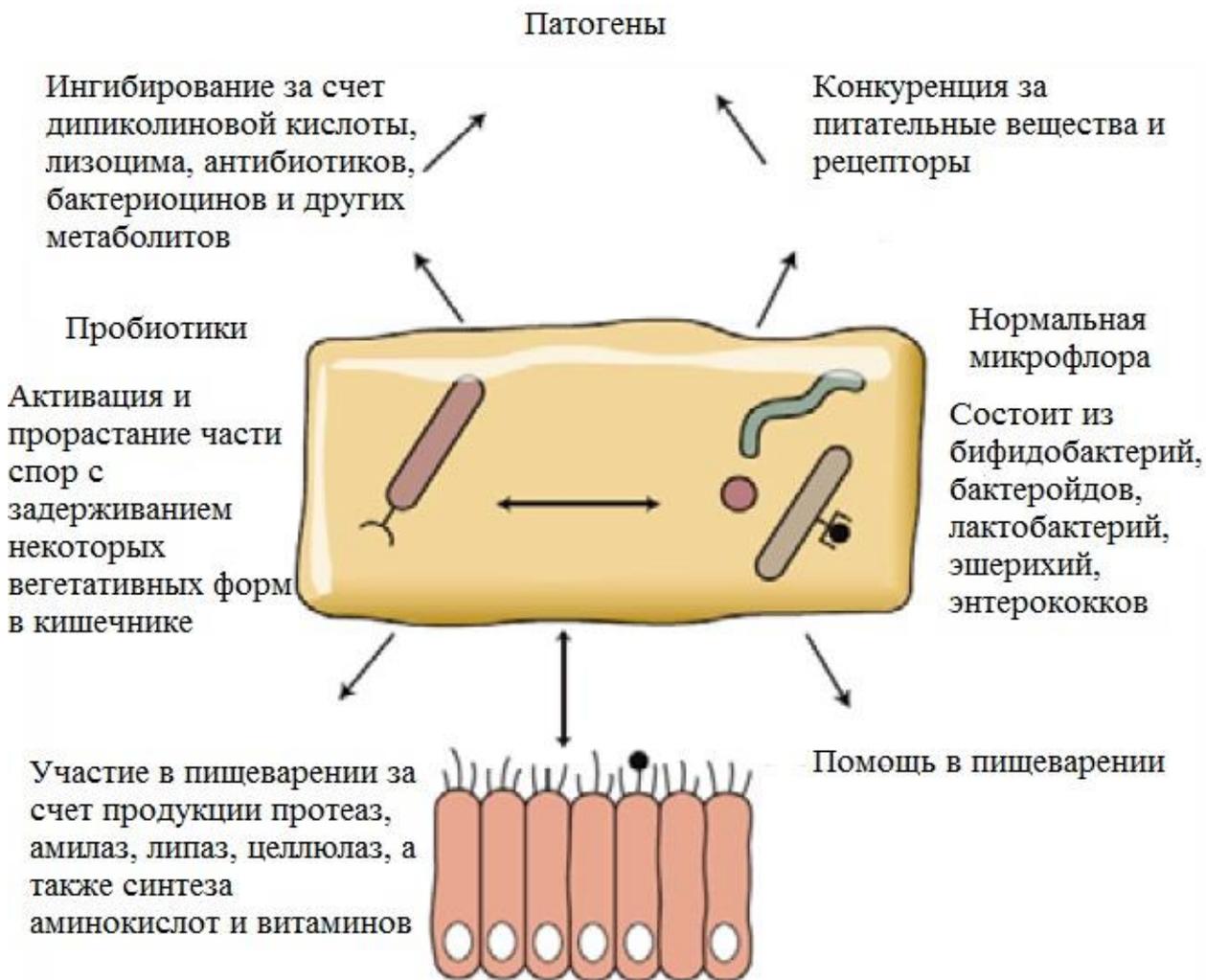


Рис. 8. Лечебно-профилактические действия бацилл (Casula G., 2002; Ноа Т., 2001; Jadamus A., 2001)

Авторы Кулаков Г.В. (2003), Панасенко В.В. (2006), Скляр В.Я. (1984) также отмечают одним из главных механизмов действия защиты пробиотиков принцип исключения конкурента. Благоприятные бактерии, находящиеся в составе пробиотиков, размещаются в местах локализации патогенов, не давая им распространяться. В целом выделяют следующие Sander M.E. (2003), Смирнов В.В. (1993, 1998), Casula G. (2002), Ноа Т. (2001), Jadamus A. (2001), Осипова И.Г. (2003) лечебно-профилактические

действия бацилл и их метаболитов после прохождения желудка, представленные на рис. 8.

Благоприятные бактерии, входящие в состав пробиотических препаратов, должны отвечать определенным требованиям: входить в состав нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, не приносить вред организму, иметь способность проходить через кислую среду желудка, проявлять метаболическую активность, иметь способность распространяться по пищеварительному тракту, производить кислоты, угнетая кислочувствительные колибактерии, быть устойчивыми к хранению и технологическим процессам (Бурлаченко И.В., Банщикова И.В., Аветисов К.Б., Малик Е.В., 2006).

Интересной особенностью обладают спорообразующие виды бактерий, которые преобразуют свои вегетативные клетки в споры при неблагоприятных условиях и в таком состоянии способны находиться долгое время до наступления благоприятных условий для роста. Споры могут переносить воздействие кислот, нагрев более 100°C, замораживание и радиоактивное облучение. Наступление благоприятных условий создает стимул для быстрого роста колоний бактерий. Данные свойства дают возможность широкого промышленного применения, после чего спорообразующие бактерии сохраняют свои свойства (Кулаков Г.В., 2003; Кулаков Г.В., Панасенко В.В., 2004).

Выделяют четыре основные группы микроорганизмов, используемых как пробиотики: бактерии, выделяющие пропионовую и молочную кислоту (роды *Bifidobacterium*, *Lactobacterium*, *Enterococcus*, *Propionibacterium*); дрожжи (роды *Candida*; *Saccharomyces*); спорообразующие аэробы (род *Bacillus*); комбинации бактерий (Похиленко В.Д., Перелыгин В.В., 2007). Авторы также отмечают, что во всем мире наблюдается бурный рост производства и потребления пробиотиков, все большие возможности они открывают для использования основных качеств живого организма. На сегодняшний день в мире имеется более пятидесяти таких препаратов,

отечественные ученые на сегодняшний день заявили около 25 наименований препаратов с разным назначением для медицины и ветеринарии. Некоторые из них представлены в табл. 1.

Таблица 1

Пробиотики, разработанные в России (Похиленко В.Д., Перельгин В.В., 2007)

Название препарата	Научно признанное название бактерий	Применение
Бактиспорин	<i>Bacillus subtilis</i> , шт.3Н	Медицина
Ветом 4	<i>B.licheniformis</i> , шт.ВКПМ В 7038	Ветеринария
Интестевит	Смесь <i>Bacillus spp.</i> , <i>Bifidum globosum</i> , <i>Str.faecium</i>	Медицина
Ветбактерин	<i>B. pulvifaciens</i> , шт.В 4348	Ветеринария
Субалин	<i>B. subtilis</i> , шт.ВКПМ В 4759	Ветеринария
Субтилис	<i>B. subtilis</i> , шт.ВКМ В 2250., <i>B.licheniformis</i> , шт.ВКМ В 2252	Ветеринария, Рыбное хозяйство
Целлобактерин	<i>Clostridium thermocellulociticus</i> , <i>Ruminococcus olbus</i> , <i>C. lochheadii</i>	Ветеринария

Результатом использования пробиотика Субтилис в рыбоводных хозяйствах Московской, Липецкой, Смоленской, Рязанской, Костромской, Тамбовской областей, Краснодарском и Ставропольском краях является высокая эффективность на различных возрастных группах и видах рыб: осетр, форель, карп. Протоколом №2 от 15.05.2001 года Советом по ветеринарным препаратам Департамента ветеринарии Минсельхоза РФ было утверждено его применение, а Решением №1-46/8 от 15.01.2003 года Межведовственной ихтиологической комиссией Министерства природных ресурсов РФ, Российской Академией Наук и Госкомитетом Российской Федерации по рыболовству пробиотический препарат Субтилис был рекомендован рыбоводным хозяйствам России в качестве кормовой добавки (Кулаков Г.В., Крюков В.С., 2003).

Пробиотический препарат Субтилис, в составе которого имеются спорообразующие бактерии, отличается от бифидосодержащих и молочно-кислых пробиотиков своими интересными особенностями и соблюдением всех требований выдвинутых к производимым микроорганизмам микрофлоры. Во-первых, Субтилис не разрушается под действием ферментов желудочно-кишечного тракта и достигает необходимых отделов кишечника. Во-вторых, спорообразующие бактерии способны вырабатывать ферменты и витамины во внешнюю среду это очень важно, исключая потери при обычных формах введения. В-третьих, бактерии *B. Subtilis* и *B.licheniformis* способны задерживаться в кишечнике до нескольких недель, в отличие от выведения из организма кишечника традиционных пробиотиков. В-четвертых, имеется возможность использования в промышленных процессах приготовления комбикормов. В-пятых, может долговременно и стабильно храниться без холодильников, в отличие от традиционных пробиотиков с жесткими температурными условиями от +4°C до +6°C (Панасенко В.В. 2001, 2004).

Кулаков Г.В. (2003) характеризует антагонистическое действие спорообразующих бактерий *B. subtilis* и *B.licheniformis*, входящих в состав Субтилиса, к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам в виде их способности конкурировать за пищевые субстраты, подкислять рН-среды, выделять антибиотические вещества, продуцировать литические ферменты и лизоцим. При этом бактерии Субтилиса не проявляют антагонизм к представителям нормальной микрофлоры. Продуцирование аминокислот мг/л: лизин – до 15, гистидин – до 110, валин – до 450, тирозин – до 140, орнитин – до 180, глютаминовая кислота – до 530, аланин – до 250 и другие. Общая протеолитическая активность составляет 4-6 ед./мл, а пектолитическая активность - до 0,3 ед./мл. Отмечено также, что введение пробиотиков целесообразно в момент уплотненных посадок рыбы, при которых уменьшается количество патогенных микроорганизмов и исчезает риск болезней. Зафиксирован факт, что нахождение пробиотиков в

комбикормах и применение других пробиотических препаратов имеют двойное действие: нормализуется размножение микроорганизмов пищеварительного тракта, стимулируется рост животных организмов.

1.5. Применение пробиотика Субтилис в кормлении сельскохозяйственных животных и рыб

Практика по откорму животных за рубежом и в России выявила, что использование Субтилиса в искусственных комбикормах и рационах оказывает стимулирующее действие на рост животных, увеличивает выживаемость, повышает способность усвоения питательных веществ, уменьшает витаминную недостаточность. Это дает возможность в ранние периоды роста животного уменьшить риск дисбактериозов (Gannam A. L., Schrock R.M., 1999; Masahiro S., 1999).

Борисенкова А.Н., Новикова О.Б., Добринина М.Н. (2011) отмечают, что эффект действия *Bacillus Subtilis* против *Salmonella Enteritidis* была исследована в экспериментальных условиях на 75-и дневных цыплятах. Субтилис выпаивали опытной группе цыплят через канюлю в зоб. Опытная и контрольная группа цыплят были заражены суточной бульонной культурой *Salmonella Enteritidis*. С первых по пятые сутки после заражения в ходе исследования у контрольной группы птиц выявлено 40 культур *Salmonella Enteritidis* в убывающей динамике, а опытной группы птиц в первые сутки – 3 культуры, со вторых по четвертые сутки – по 2 в каждые, всего 9 культур заражающего штамма.

Козак С.С., Барышников С.А. (2009) отмечают, что по результатам проведенного исследования, в котором использовали группы птиц, имеющих сальмонелл в помете, Субтилис на *Bacillus Subtilis* и *Bacillus Licheniformis* проявляет угнетающий эффект в отношении сальмонелл. Цыплятам-бройлерам опытной группы с кормом давали *Bacillus Subtilis* и *Bacillus Licheniformis* при соотношении 1:1. На 2, 7 и 15-е сутки после получения пробиотического препарата помет птицы исследовали на наличие

сальмонелл. В опытной группе сальмонеллы были выделены только на второй день после скармливания пробиотика, в 7 и 15-е сутки и перед убоем у цыплят-бройлеров сальмонеллы в содержимом желудочно-кишечного тракта не были обнаружены.

Волкова Е.А. и Сенько А.Я. (2010) установили, что применение пробиотического препарата Субтилис в сочетании с витаминным препаратом, содержащим витамины А, С, D, Е, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В9, В12, Н, К, по отношению к индюшатам белой широкогрудой породы, обладали более высокими мясными качествами по сравнению с контрольной группой. Предубойная масса индюшат 1-й опытной группы была выше, чем у контрольной группы, на 5,9%; 2-й группы – на 6,9%, 3-й – на 9,8%. А масса потрошенной тушки – на 6,0; 9,5 и 13,3% соответственно.

Данилов И., Сорокин О. и Сафонов М. (2010) доказали, что применение Субтилиса при обработке суточного молодняка спрей-методом в концентрации 10 мл препарата на 1 л воды повышает сохранность птицы, однородность стада и среднюю массу птиц значительно выше у опытных групп. Эти факты свидетельствуют о большей конверсии корма.

Результатом производственного исследования Субтилиса авторов Пышманцева Н.А., Ковехова Н.П. и Савосько В.А. (2011) было установлено, что при выращивании ремонтного молодняка кур-несушек на одну голову в возрасте 91-ого дня получено 5,06 рублей дополнительной прибыли. Живая масса опытных курочек достоверно превышали контроль на 7 %. Результаты, полученные в опытах с гусятами, свидетельствуют, что сохранность поголовья опытных групп составила 97,1 % против контроля 88,6 %, что на 8,5 % выше.

Лысенко С.Н. и Васильев А.В. (2009) отмечают, что пробиотический препарат Субтилис повышает жизнеспособность птицы, ускоряет наступление половой зрелости кур-несушек и пика яйцекладки, повышает яйценоскость и производительные качества птицы (оплодотворенность, выводимость яиц и вывод молодняка). Активизирует развитие иммунной

системы в период эмбрионального развития, о чем свидетельствует интенсивное развитие тимуса в опытной группе птицы.

Антипов А.А., Фисинин В.И. и Егоров И.А. (2011) отмечают, что использование Субтилиса целесообразно на ранних сроках откорма бройлеров. Это способствует хорошему старту, более полной реализации генетического потенциала, что является залогом высокой продуктивности. Выпойка препарата впервые 14 дней выращивания бройлеров 3-ей группы позволила к 21 дню откорма обеспечить преимущество по живой массе в сравнении с контрольной группой на уровне 4,98 %.

Шевченко А.И. (2009) установил, что пробиотик Субтилис в комплексе с селеном при скармливании увеличивает среднюю живую массу индюшек на 10,16 % больше относительно контроля. Наблюдается синергическое взаимодействие пробиотика, нормализующего кишечную микрофлору, и селена как антиоксиданта, обладающего к тому же свойствами пребиотика.

И.А. Егоров и др. (2011) отмечают, что использование подсолнечного шрота с пробиотиком Субтилис повышают перевариваемость и усвояемость питательных веществ, снижает его токсические свойства и защищает организм животных и птицы от возможных микотоксинов. Подсолнечный шрот в сочетании с пробиотиком обеспечивает высокую сохранность птицы без добавления антибиотиков, позволяет получать дополнительный прирост живой массы, улучшать перевариваемость и доступность питательных веществ корма.

Пышманцева Н.А., Чиков А.Е., Осепчук Д.В. и Ковехова Н.П. (2010) установили, что увеличивается убойный выход у цыплят опытных групп при использовании Субтилиса на 3-6 %. Опытные курочки развивались лучше, чем контрольные, так, масса яйцевода у птицы опытных групп на 25-45% выше контрольных, а при расчете экономической эффективности по использованию пробиотиков в рационах ремонтных курочек себестоимость выращивания опытных групп 1-ого кг живой массы снижается на 8-10%.

Зеленская О.В. (2010) отмечает, что использование селена и пробиотика *Субтилиса* на продуктивность бройлеров способствует повышению среднесуточного прироста: в 7 дней – на 44,1 %, в 14 – на 17,1 %, в 21 – на 18,2 %, в 35 – на 4,6 %, в 41 день – на 9,0 %. Общая масса мышц бройлеров в опытной группе выше на 11,4 %. Масса грудных, бедренных мышц и голени в опытной группе превзошла показатели контроля на 11,6 %, 6,2 % и 14,65 % соответственно.

Alvarez-Olmos Ml. и Oberhelman R.A. (2001) выявили, что применение *Bacillus Subtilis* помогает снизить содержание бактерий *Salmonella Enteritidis* с $1,7 \times 10^6$ (в 6 степени) до $1,1 \times 10^3$ (в 3 степени). Скармливание *Bacillus Subtilis* бройлерам сокращает присутствие *Salmonella Enteritidis* в пробах помета от 13 до 35% по сравнению с контрольной группой. Это в свою очередь снижает риск передачи инфекции между птицами и повышает безопасность и качество мяса.

Омельченко Н.А. (2010) отмечает, что использование пробиотических препаратов на основе *Bacillus Subtilis* *Bacillus Licheniformis* в кормлении супоросных свиноматок за один месяц до опороса в количестве 0,3% от комбикорма, увеличило крупноплодность поросят на 10,7% по сравнению с контролем. Увеличилась также молочность свиноматок на 14,4%.

По исследованию Федорова М.П., Тарабукина Н.П., Неустроев М.П. и Кириллина В.И. (2011) микробиоценоза кишечника у поросят от получавших *Субтилис* свиноматок уже в первые сутки жизни наблюдался нормобиоз в большей степени. Поросята не получавшие пробиотики свиноматок рождались с явными признаками дисбактериоза: содержание бифидо- и лактобактерий на 10-20% ниже, количество лактозоположительных эшерихий до 3,2 раза и лактозоотрицательных до 21 раза выше.

Федорова М.П. (2011) установил, что при применении препаратов, содержащих *Bacillus Subtilis*, укрепляет иммунную систему организма, повышает сохранность и интенсивность роста свиней в различных

возрастных группах, улучшает качество мяса. Обработка супоросных свиноматок пробиотиками снижает риск болезней новорожденных поросят, позволяет получить здоровых и жизнеспособных поросят.

Некрасов Р.В. (2010) отмечает, что в 105-дневном возрасте поросята опытной группы, получавшие *Bacillus Subtilis*, имели живую массу превышающую контроль на 2,2 кг или 4,9 %. Выявлено, что введение *Субтилиса* вызвало изменение в составе микробиоценоза слепой кишки свиней: формы грамотрицательных бактерий у опытных животных составило 7,5 %, что существенно ниже контрольных животных, где доля грамотрицательных бактерий в кишечнике была 25 %.

Рассолов С.Н., Еранов А.М., Витязь С.Н. (2010) выявили, что препарат йода и селена в комплексе с *Субтилисом* оказывали положительное действие на показатели роста животных. В конце опыта живая масса в опытной группы была выше на 8,3 %, а среднесуточный прирост на 12 % по сравнению с контрольной группой. Скармливание пробиотика стимулирует процессы кроветворения и обмена веществ в организме молодняка свиней, что благоприятно влияет на окислительно-восстановительные процессы в период интенсивного роста животных и повышает их продуктивность.

Madsen K.L. (2001) отмечает, что добавление к рациону свиней пробиотиков *Bacillus Subtilis* показало лучшие и наиболее стойкие результаты у молочных поросят, чем у поросят на доращивании и откорме. Среднесуточный прирост увеличился по сравнению с поросятами контрольной группы. Показатели конверсии корма также были выше в опытной группе. Усвоение питательных веществ было выше в опытной группе по сравнению с контролем.

Гамко Л.Н., Сидоров И.И., Лумисте И.О. и Дутова О.В. (2011) выявили в ходе двух научных исследований на молодняке свиней крупной белой породы и помесей, содержащемся на подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС территории Новозыбковского и Клинцовского района Брянской области, что

скармливание пробиотиков *Bacillus Subtilis* в составе кормосмесей пороссятам-отъемышам показали результаты массы парной туши подопытных животных была выше на 13,1% по сравнению с контрольной группой. Химический состав длинной мышцы спины молодняка свиней показал, что у животных, получавших пробиотики, в мышце содержалось белка на 11,4% больше, чем у животных контрольной группы.

Файзуллин И.М. (2012) отмечает, что происходит повышение эффективности производства и качества продукции крупного рогатого скота при скармливании *Bacillus Subtilis*. Предубойная масса животных опытной группы была выше, по сравнению с контролем, на 23,4 кг. Масса туши – на 7,7 кг. Масса охлажденной туши опытных групп выше на 7,5 кг. Доля мышечной ткани превысила контроль на 7,2 кг из них высшего сорта - на 4,9 кг; первого сорта – на 5,0 кг.

Пикуль А. (2012) выявил, что применение спорообразующих бактерий *Bacillus Subtilis* за период опыта удой одной коровы контрольной группы составил 2466кг в физической массе при жирности молока 3,71%, а опытной группы – 2754кг при жирности 3,78%, что выше контрольного показателя на 1,9%. Экономический эффект составил, 1 рубль, затраченный на приобретение пробиотического препарата, возвратился 4,61 рублями прибыли.

Самоволов В.Н. и Казанцев А.А. (2009) при проведении эксперимента скармливания пробиотического препарата *Bacillus Subtilis* в выращивании жеребят отъемышей отмечают, что при острых респираторных заболеваниях в опытной группе (10 жеребят-отъемышей) заболевания прошло легко, а в контрольной группе (8 жеребят-отъемышей) при лечении приходилось применять антибиотики и наблюдалось большее время для выздоровления.

Отмечена эффективность применения Субтилиса в рационе кроликов Клименко А.С. (2009), так, большой положительный эффект на продуктивность кроликов на 1 кг прироста живой массы был отмечен во 2-й и в 3-й группах. Среднесуточный прирост увеличился в этих группах в

среднем на 10%. Конверсия уменьшилась во 2-й группе на 9,5%, а в 3-й – на 12,6% по сравнению с контролем. Причем эффект от применения пробиотиков молодняком в период выращивания имел явный дозозависимый характер.

Пучнин А.М., Фомин А.А. и Смирягин В.В. (2011) отметили эффект пробиотика *Bacillus Subtilis* на воспроизводительные качества кроликов. Изучено влияние на производительные способности самцов и самок при формировании групп в корм самкам опытной группы за 14 суток до случки, в течение сукрольности и выкармливания молодняка вводили препарат из расчета 3г на 1кг корма. Случку проводили по графику с двумя самцами, чередуя группы. В результате число отъемных крольчат у самок опытной группы было больше на 11 % и составило 8,1, а у животных контрольной – 7,3.

Что касается аквакультуры, тут также были получены интересные результаты. Ткачёва И.В. (2010, 2011) отмечает, что эффективность Субтилиса в количестве 0,02 % от массы корма более высокая на начальном этапе кормления осетровых рыб. Эффективность усвоения протеина повышается на 21 %, наблюдается снижение кормовых затрат до 16 %.

Шульга Е.А. (2005, 2006) выявила, что обработка комбикормов Субтилисом в концентрациях от 0,1 до 0,7 мг/кг постепенно снижает обсеменность. Применение пробиотического препарата Субтилис в составе стартовых комбикормов приводит к стимулированию роста молоди осетровых, повышает жизнестойкость и улучшает физиологическое состояние. Длительное использование Субтилиса, как добавки в комбикорм, увеличило прирост на 18 % и выживаемость на 10 % 2006.

Сементина Е.В. (2010) отмечает, что использование Субтилиса в течение месяца вызывает увеличение у стерляди гемоглобина, коллоидной устойчивости сывороточных белков, процент начальных стадий форменных элементов, среднесуточные приросты, коэффициент массонакопления. Пробиотический препарат при выращивании стерляди разного возраста в

установках с замкнутым водоиспользованием улучшает гидрохимические показатели.

Руденко Р.А. (2007, 2009) установил, что использование пробиотика *Субтилиса* влияет на рост, развитие и продуктивные качества прудового карпа. При завершении второго эксперимента живая масса карпов в опытных группах была выше контрольной группы на 73 и 53 г или на 104,7 % и 103,4 % соответственно. Пробиотик *Субтилис* оказал положительный эффект на прирост живой массы.

Головко Г.В. и другие (2009) отмечают, что использование *Bacillus Subtilis* в период лабораторного эксперимента привело к повышению средней массы молоди пецилий и суматранских барбусов на 37,6 % и 33,4 % соответственно. Применение пробиотического препарата в кормлении молоди рыбы определило более интенсивный рост опытных групп по сравнению с контролем.

Панасенко В.В. (2007) установили, что пробиотик *Субтилис* помогает в послестрессовой адаптации: бонитировка, резкое изменение температуры, воздействие антибиотиков и лекарственных препаратов. Жизнедеятельность рыбы улучшается за счет дополнительной продукции ферментов в пищеварительной системе.

Кулаков Г.В. (2003) отмечает, что при проведении исследований по обработке икры рыбы пробиотиком *Субтилис* выход личинок увеличивается в опытных группах от 6 % до 24 % по сравнению с контролем, а выход молоди с прудов и средний вес навески выше на 8,4 % и 0,66 г соответственно. Вносить пробиотик необходимо в оплодотворенную икру не позднее 1,5 часов от начала инкубации.

На основании большого количества широких производственных испытаний, проведенных в крупных российских хозяйствах, показаны положительные влияния *Субтилиса* на улучшение усвоения кормов, повышение суточных привесов, снижение затрат кормов и подтверждено возможность использования пробиотика *Субтилис* вместо антибиотиков. На

рис. 9 обобщены результаты испытаний Субтилиса на различных видах животных, птиц, рыб в сравнении с контролем получающими кормовые антибиотики, представлены значения эффекта пробиотика не менее. Так, по результатам исследований на молоди форели и двухлетках карпа снижают затраты кормов не менее 24 % и 13 % соответственно.

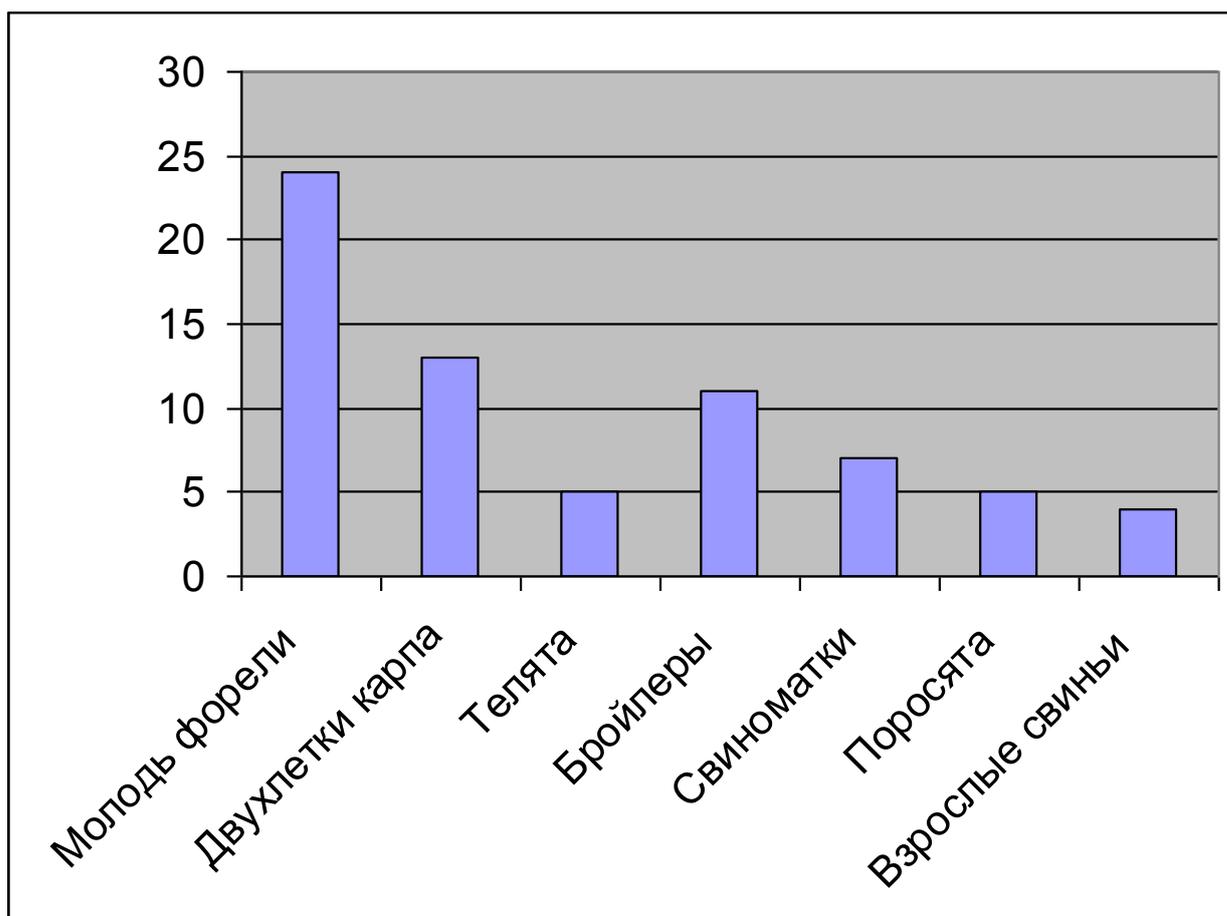


Рис. 9. Обобщенные результаты исследований в сравнении с контролем, получающим кормовые антибиотики, % (Кулаков Г.Н., 2003)

Обширный анализ литературы показал необходимость дополнительных исследований в аквакультуре и недостаточность данных о влиянии Субтилиса на рост и развитие клариевого сома. Имеется потребность в разработке инструкции и уточнение количества вносимого пробиотика для данного вида рыбы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Условия проведения опытов с использованием добавки в комбикорм пробиотика Субтилис и схема исследований

Исследования проведены в период с 2011 по 2013гг. на базе аквариальной кафедры пчеловодства и рыбоводства РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. Работа выполнена в рамках НИР кафедры по теме «Технология воспроизводства и выращивания клариевого сома в условиях УЗВ».

Таблица 2

Основные характеристики опытной УЗВ

Показатель	Параметры
Объем рыбоводных емкостей, м ³ (4шт.*0,25)	1
Объем механического фильтра, м ³	0,2
Объем биологического фильтра, м ³	0,8
Общий объем наполнения труб, м ³	0,2
Расход электроэнергии(кВт/ч):	
-циркуляционный насос	0,09
-терморегулятор, 4шт.	0,8
-компрессор	0,14
Ежесуточная подпитка:	
- м ³	0,1
-% от объема установки	5

Для выявления влияния добавки в корм пробиотика Субтилис на эффективность выращивания клариевых сомов (*Clarias gariepinus*) при кормлении низкопротеиновым и высокопротеиновым комбикормом использовали установку с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ) с объемом рыбоводных емкостей 1,0 м³. В состав установки входило 4

рыбоводных бассейна из органического стекла объемом по $0,25\text{ м}^3$, блок механической очистки ($0,2\text{ м}^3$) и блок биологической очистки ($0,8\text{ м}^3$). Аэрацию воды осуществляли при помощи воздушного компрессора «Resun LP-60» производительностью $0,06\text{ м}^3/\text{мин}$ и мощностью $0,135\text{ кВт}$. Воздух подавался через 6 распылителей, опущенных в эрлифты блока биологической очистки. Для поддержания температурного режима в рыбоводной установке использовали 4 электронагревателя со встроенными терморегуляторами «Aquael» мощностью $0,2\text{ кВт}$, обеспечивающих поддержание температуры воды на $27-28\text{ }^\circ\text{C}$. В качестве циркуляционного насоса применяли помпу «King-4» производительностью $4,8\text{ м}^3/\text{ч}$ (при высоте подъема воды $4,5\text{ м}$). Все трубопроводы опытной рыбоводной УЗВ были пластиковыми с диаметром 50 мм . Основные характеристики установки представлены в табл. 2.

В опытной УЗВ система очистки функционировала следующим образом. Вода из рыбоводных бассейнов посредством труб попадала в блок механической очистки объемом $0,2\text{ м}^3$, откуда самотеком поступала в отсек аэрации и посредством циркуляционного насоса поднималась в фильтр биологической очистки. В механическом фильтре находилась пластиковая крошка на поверхности ровным слоем толщиной 10 см . Фильтр механической очистки очищали от загрязнения один раз в сутки.

В фильтре биологической очистки объемом $0,8\text{ м}^3$ применяли в качестве наполнителя керамзит (диаметром $7 - 25\text{ мм}$), уложенный на перфорированное фальшдно. В биофильтре разместили систему из шести эрлифтов, вызывающие принудительную циркуляцию воды и дополнительную аэрацию, тем самым было исключено образование застойных зон в толще керамзита. Так же за счет циркуляции воды в биофильтре заиливание загрузки было сведено к минимуму. Эрлифт состоял из перфорированной внутренней трубки (диаметром 25 мм) в нижнем конце которой укреплялся распылитель воздуха. После биофильтра вода попадала обратно в бассейны с рыбой.

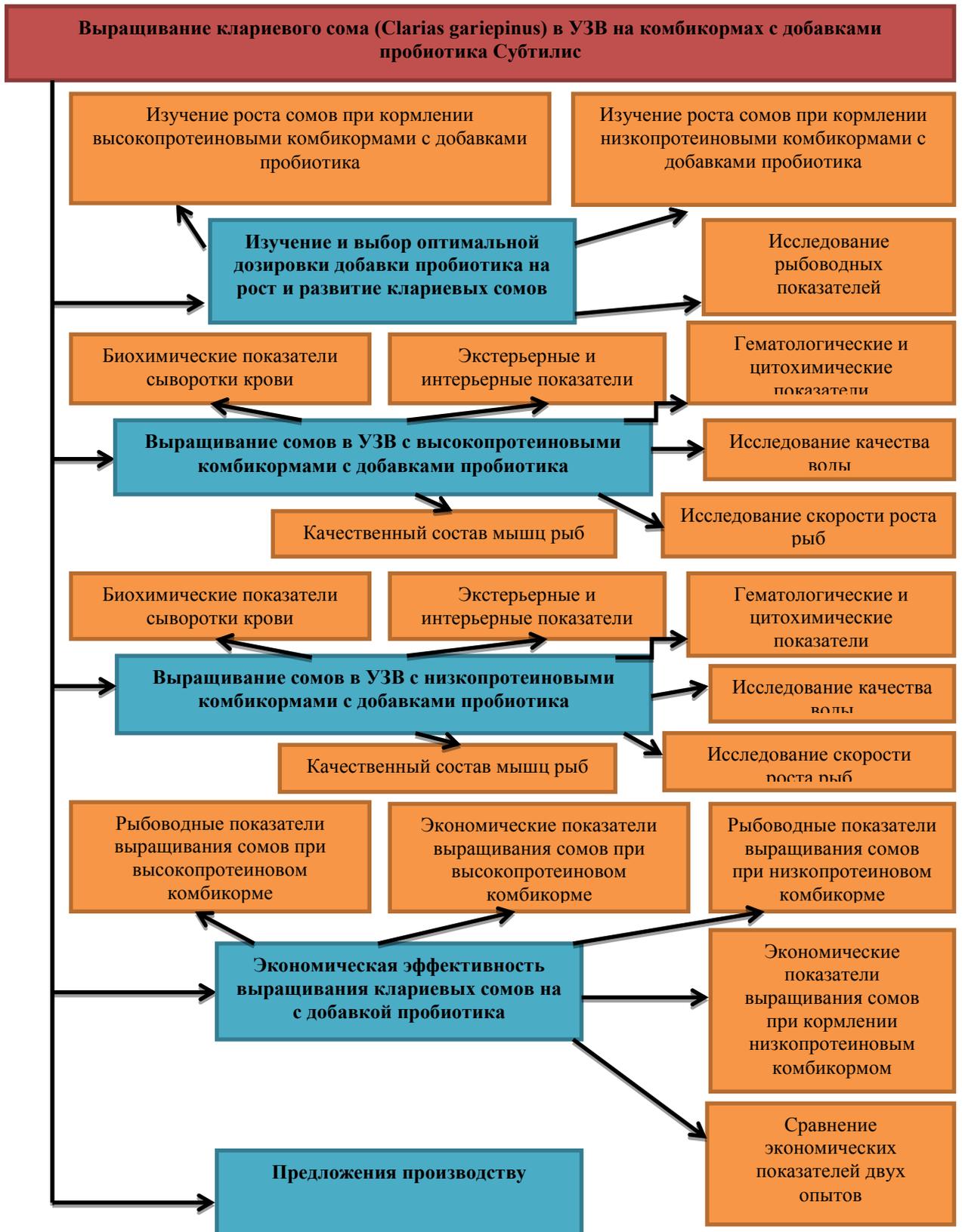


Рис. 10. Схема исследований

Схема исследований, представленная на рисунке 10 включала:

- Изучение влияния различных доз пробиотика на рост и морфологические показатели клариевого сома;
- Изучение изменения интерьерных показателей сома;
- Определение переваримости питательных веществ корма;
- Определение основных гематологических показателей крови сома;
- Изучение влияния и оценка штаммов почвенных бактерий – аэробных *Bacillus subtilis* и анаэробных *Bacillus licheniformis* на состав микроорганизмов в воде и пищеварительном тракте сомов;
- Выявление особенностей изменения активности ферментов под воздействием потребления различных доз пробиотика Субтилис;
- Расчет экономической эффективности применения пробиотика.

2.2. Методика проведения исследований

Проведены два опыта, в одном опыте выращивание сомов в УЗВ на низкопротеиновом комбикорме с добавками пробиотика Субтилис было проведено по схеме табл. 3.

Объектом исследования во втором опыте была молодь клариевого сома массой 2,5 г. Рыбу выращивали при одинаковой плотности посадки в течение всего периода опыта, 90 суток. Кормление рыбы осуществляли вручную комбикормом низкопротеиновым, 4 раза в сутки, разовую порцию корма определяли методом ее полной поедаемости рыбой в течении 10 мин. Контроль за ростом рыбы вели путем проведения ежедекадных ловов.

Исследование влияния добавки пробиотика в УЗВ проводили с использованием 4-х вариантов групп клариевых сомов. В вариантах 2, 3 и 4 к основному рациону кормления, низкопротеиновому комбикорму, вводили добавку пробиотик Субтилис в дозировках 0,5; 1,5 и 3,0 г пробиотика на кг комбикорма. В варианте-1(контроль) при кормлении использовали основной рацион без добавки пробиотика (табл. 3).

Таблица 3

Схема опыта при использовании низкопротеинового комбикорма с пробиотиком

Показатель	Варианты опыта			
	1 (контроль)	2	3	4
Объем бассейна, л	250	250	250	250
Плотность посадки рыб, шт./м ³	200	200	200	200
Начальная масса рыб, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Характеристика кормления (или рациона)	основной рацион (ОР) - комбикорм низкопротеиновый К-111	ОР + 0,5 г/кг корма	ОР + 1,5 г/кг корма	ОР + 3 г/кг корма
Суточный рацион, % от массы рыб	3-8	3-8	3-8	3-8
Длительность опыта, суток	90	90	90	90

Во втором опыте выращивания сомов использовали высокопротеиновый комбикорм с добавлением пробиотика Субтилис в различных дозировках. Опыт проведен по схеме, представленной в таблице 4.

Объектом исследования была молодь клариевого сома массой 2,5 г. Для проведения опыта были сформированы 4 группы рыб (животных) по методу сбалансированных групп-аналогов. Первая группа была контрольная, 2, 3 и 4 – опытные. Весь опыт был разбит на два периода – предварительный, продолжительностью 14 суток и учетный период – 90 суток. Рыбу выращивали при одинаковой плотности посадки в течении всего периода опыта, 90 суток. Кормление рыб во всех группах осуществляли вручную комбикормом АК-2ФП, 4 раза в сутки. Разовую порцию корма определяли

методом ее полной поедаемости рыбой в течении 10 мин. Контроль за ростом рыбы вели путем проведения ежедекадных ловов.

Таблица 4

Схема опыта при использовании высокопротеинового комбикорма с добавкой пробиотика

Показатель	Варианты опыта			
	1 (контроль)	2	3	4
Объем бассейна, л	250	250	250	250
Плотность посадки рыб, шт./м ³	200	200	200	200
Начальная масса рыб, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Характеристика кормления (или рациона)	основной рацион (ОР) – комбикорм высокопротеиновый АК-2ФП	ОР + 0,5 г/кг корма	ОР + 1,5 г/кг корма	ОР + 3 г/кг корма
Суточный рацион, % от массы рыб	3-8	3-8	3-8	3-8
Длительность опыта, суток	90	90	90	90

Отличия в рационах состояло только в добавлении для групп 2, 3, 4 пробиотика Субтилис в дозировках 0,5; 1,5 и 3,0 г на 1 кг комбикорма соответственно (Правдин И.С., 1966). В варианте-1(контроль) при кормлении использовали основной рацион без добавки пробиотика.

Производственную проверку установленного оптимальной дозировки пробиотика Субтилис в размере 1,5 г/кг проводили в двух рыбоводных емкостях УЗВ. Первую группу выращивали на основном рационе без добавки пробиотика Субтилис, вторую группу выращивали на основном рационе с добавкой пробиотика в количестве 1,5 г/кг. Контроль за ростом рыб был проведен путем осуществления ежеквартальных ловов. Начальная масса

клариевых сомов 2,5 г. Рыбу выращивали при плотностях 200 шт./м³ до товарной массы 400-500 г. Кормление рыбы осуществляли вручную комбикормом АК-2ФП, 4 раза в сутки, разовую порцию корма определяли методом ее полной поедаемости рыбой в течении 10 мин. Продолжительность опыта составила 90 суток.

Процесс выращивания рыб сопровождался контролем гидрохимических показателей бассейнов УЗВ (Привезенцев Ю.А., 1972). Температуру, водородный показатель, содержание кислорода, аммонийный азот, нитраты, нитриты измеряли один раз в трое суток. Определение гидрохимического состава воды проводили с помощью аквариумных тестов «Tetra».

Рост рыб контролировали по средствам проведения ловов. Для контрольного взвешивания использовали 100% рыбы от численности. Для определения химического состава мышц рыб были использованы методики, описанные Лукашик А.А. и Тащилин В.А. (1965). При определении живой массы рыб и органов использовали электронные весы (табл. 5). Использовали дополнительно для оценки скорости роста коэффициент массонакопления (Баранов С.А., 1978).

Таблица 5

Объем исследований

Показатель	Количество
Определение экстерьерных показателей	1040 анализов
Определение интерьерных показателей	840 анализов
Гидрохимические анализы	1488 проб
Изучение темпов роста рыб	320 голов
Изучение качественного состава мышц рыб	200 проб
Биохимические исследования	200 анализов
Изучение бактерицидной активности	80 анализов
Гематологические исследования	600 анализов

Морфологические и морфофизиологические показатели сомов, а также анализ их пластических признаков проводили по методике Лавровского В.В. (1983), рассчитаны индексы телосложения (Шварц С.С., Смирнов В.С., 1968). Биохимические исследования сыворотки крови проводилось на автоматическом анализаторе Labio 200 с использованием реагентов фирмы Bioson. Гематологическое и цитохимическое исследование проводили согласно методике Прониной Г.И. (2008, 2010). Экономическая эффективность выращивания сомов на различных комбикормах с добавкой пробиотика была определена в соответствии с рекомендациями методик. Результаты опытов были обработаны биометрическими методами (Плохинский Н.В., 1980) с помощью программы Microsoft Excel.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Выращивание клариевого сома в УЗВ на низкопротеиновом комбикорме с добавками пробиотика Субтилис

3.1.1. Качество воды в опытных бассейнах УЗВ

Биологические процессы, происходящие в УЗВ и связанные с главными рыбоводными показателями выращивания сомов, зависят от физических и химических свойств воды. Так при индустриальном методе выращивания сомов необходимо осознание тонких процессов происходящих в воде. Результаты выращивания и создания идеальных условий зависят от системного и своевременного контроля за качеством воды на всех стадиях технологии. Качество воды контролировалось в период проведения опыта с 16.03.2012 по 14.06.2012 и удовлетворяло оптимуму выращивания сомов во всех вариантах (табл. 6).

Таблица 6

Гидрохимические показатели опытных бассейнов

Показатель	Измерение	Норма
Температура, °С	27,95±0,16	26-28
рН	7,08±0,01	6,0-8,0
Концентрация кислорода, мг/л	2,97±0,14	Не менее 2
Аммоний азота NH ₃ /NH ⁴⁺ , мг/л	0,16±0,01	Не более 10
Нитраты NO ³⁻ , мг/л	14,53±0,48	До 100
Нитриты NO ²⁻ , мг/л	0,42±0,02	До 1

Так как сомы имеют переменную температуру тела, поэтому температура воды оказывает на них большое влияние. Сомы проявляют

наибольшую активность в определенном промежутке температур 26-28 °С. При сильных скачках температуры рыбы перестают питаться, а при критических значениях могут гибнуть. Средняя температура воды составляла $27,95 \pm 0,16^\circ\text{C}$, с колебаниями до 29°C при оптимуме 26-28 °С (рис. 11).

Водородный показатель характеризует кислотность воды. Водородный показатель или концентрация водородных ионов выражается в безразмерных единицах. Для хорошего развития и роста сомов необходима слабокислая или слабощелочная среда 6,0-8,0. Водородный показатель (pH) – $7,08 \pm 0,02$ без колебаний за оптимум 6,0-8,0.

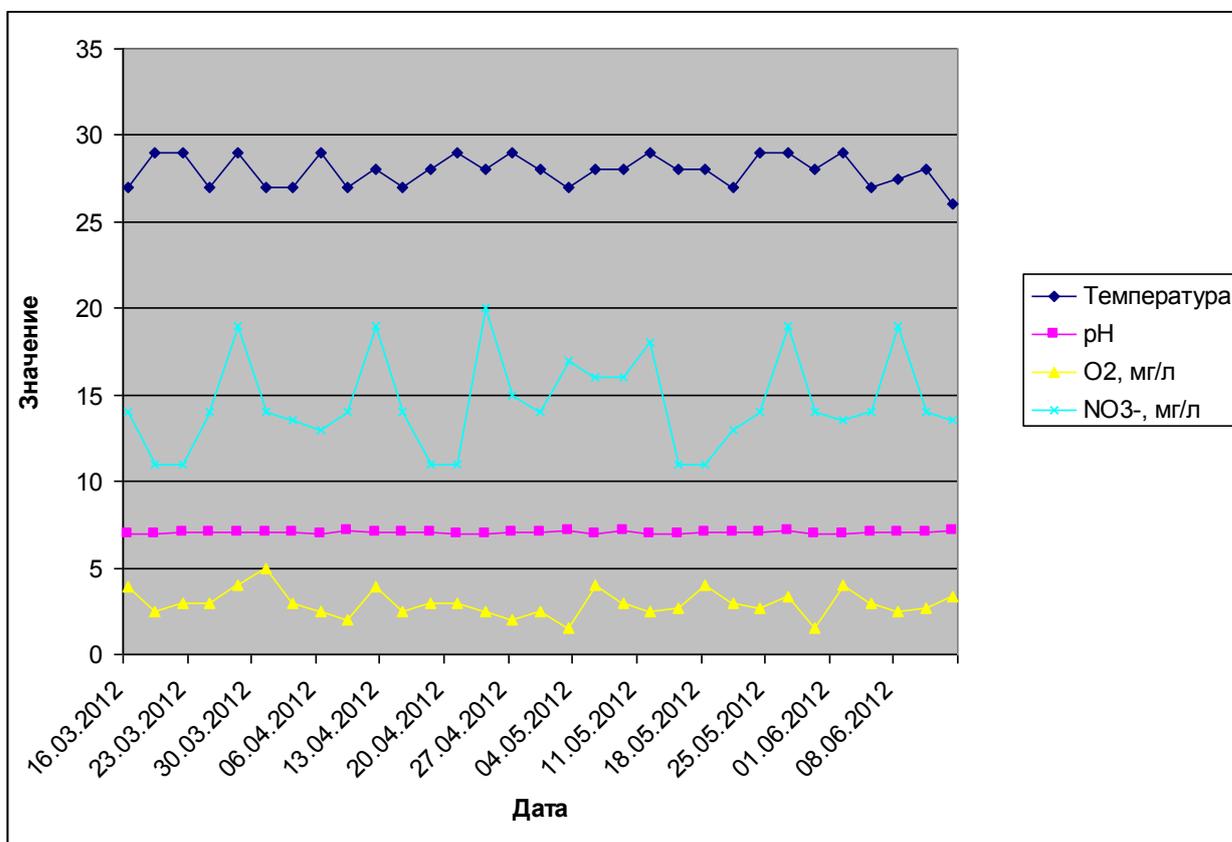


Рис. 11. Показатели воды: температура, pH, O₂, NO₃⁻

Определенная часть дыхания у сомов приходится на жабры, а не наджаберный орган. В этом случае возникает необходимость растворенного кислорода в воде, который необходим для множества реакций обмена веществ и защиты организма. Результат обменных реакций с кислородом - выделение энергии нужной для поддержания жизни сомов, его роста и

развития. Содержание кислорода (O_2) - $2,97 \pm 0,14$ мг/л с выходом за оптимум до 1,5 при оптимуме не менее 2.

Нитраты являются конечным продуктом нитрификации. Нитраты также как и другие соединения азота яд, но чтобы нитраты оказали токсическое действие нужно большое их количество. Нитраты (NO_3^-) – $14,53 \pm 0,48$ мг/л без колебаний за оптимум до 100,0.

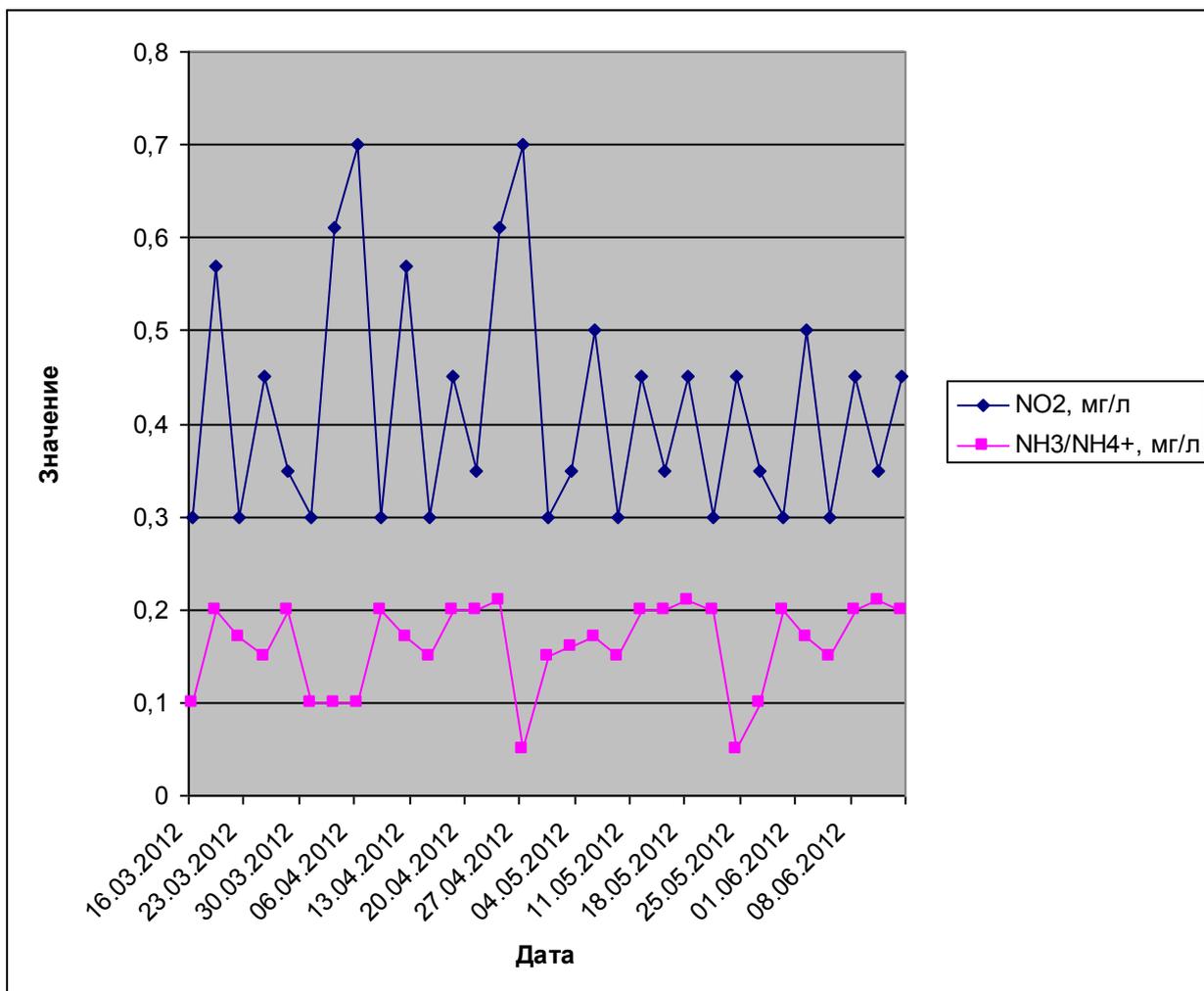


Рис. 12. Динамика показателей: NO_2 , NH_3/NH_4^+

Аммиак в воде установки с замкнутым водообеспечением встречается в виде ионизированной форме или аммоний. Аммоний является первой стадией разложения белка, то есть продукт жизнедеятельности сомов. Сомы выделяют аммоний через жабры, на поверхности которых происходит обмен ионов. Аммонийный азот (NH_3 / NH_4^+) в воде бассейнов не превышал

значения $0,16 \pm 0,01$ мг/л, хотя для данного объекта он может составлять до 10 мг/л (рис. 12).

Нитриты ядовиты для сомов также как и аммиак, они могут оказывать сильное токсическое действие, что конечно влияет на физиологическое состояние и обменные процессы организма. Допустимый предел нитритов, который способны переносить сомы, всего лишь до 1 мг/л. В нашем эксперименте он составлял $0,42 \pm 0,02$ мг/л.

3.1.2. Рост сомов на низкопротеиновом комбикорме

Конечная масса сомов в период опыта составила в первом варианте (контроль) 90,17г, во втором – 105,64г, в третьем – 107,73г и четвертом – 119,61г (рис. 13).

Конечная масса рыб во втором варианте больше аналогичного показателя первого (контроль) на 17,2%. В свою очередь конечная масса рыб в третьем и четвертом вариантах так же выше контроля на 19,47% и 32,65% соответственно. Затраты корма составили в первом варианте - 1,51 кг/кг, во втором варианте - 1,42 кг/кг, в третьем варианте - 1,40 кг/кг и в четвертом варианте - 1,41 кг/кг. Затраты корма в третьем варианте, где использовали пробиотик в количестве 1,5 г на кг комбикорма, оказались меньше чем в контроле на 0,11 кг/кг, то есть на 7,3% меньше. Отличительная особенность, выявленная по результатам конечной массы и затратам корма по вариантам, объясняется позитивным действием бактерий серии Субтилис. Пробиотик Субтилис состоит из аэробной *Bacillus subtilis* и анаэробной *Bacillus licheniformis* форм бактерий. Первая форма бактерий, являющая источник пищеварительных ферментов, позволяла лучше усвоить комбикорм, а соответственно сократить затраты; вторая форма бактерий проявляла антагонистическое действие на патогенные бактерии, что сохраняло энергию организма рыб и направляло ее на рост и развитие. Более высокая ихтиомасса в конце опыта так же доказывает лучшее усвоение корма рыбой в вариантах 2, 3 и 4, где в комбикорм вводили пробиотик Субтилис. Выход ихтиомассы в

варианте 1(контроль) составил $16,95 \text{ кг/м}^3$, а в вариантах 2, 3 и 4 соответственно $19,44 \text{ кг/м}^3$, $19,82 \text{ кг/м}^3$ и $22,49 \text{ кг/м}^3$. Следует отметить, что использование добавки пробиотка Субтилис в корм не повлияло на величину сохранности (выживаемости) рыб в вариантах 2, 3 и 4.

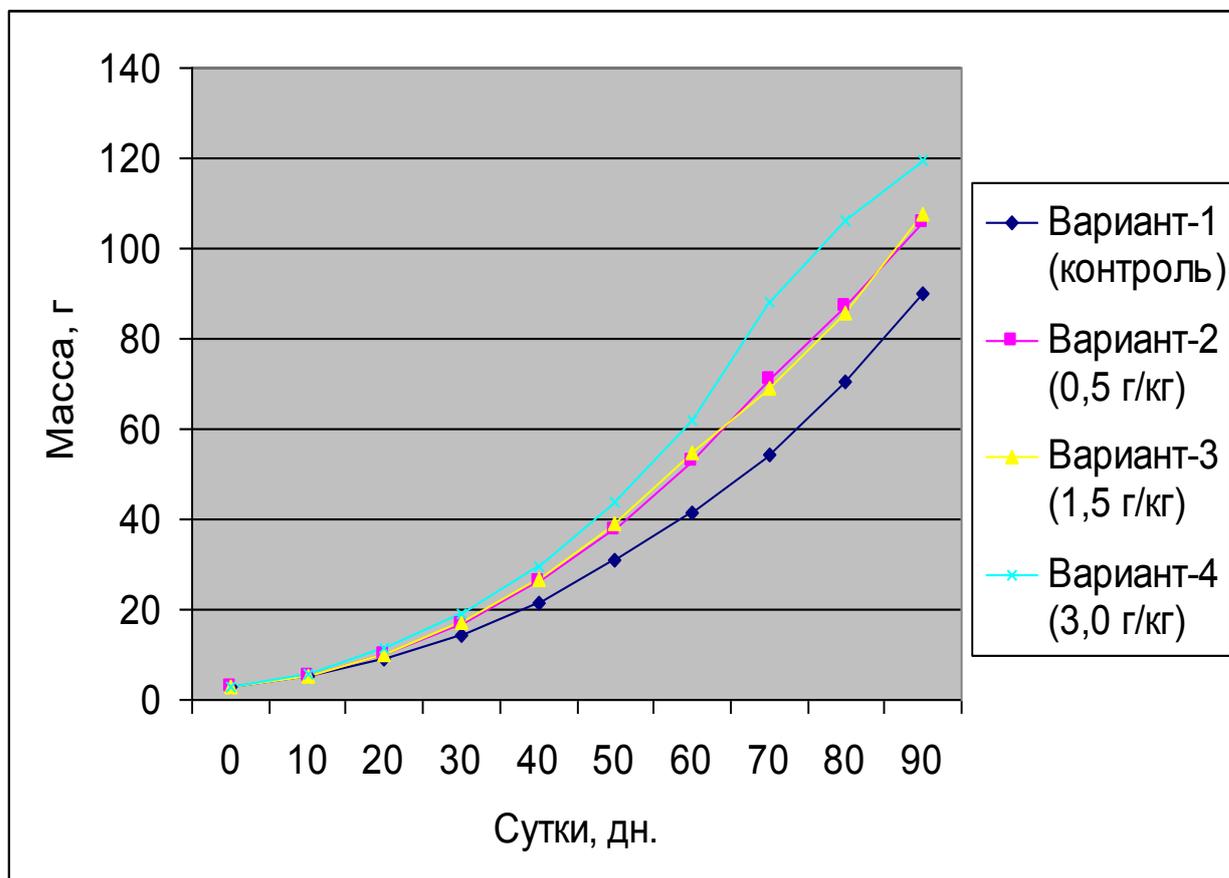


Рис. 13. Динамика роста рыбы

Исследовать динамику явлений роста рыб происходящих во время опыта, помогает анализ интенсивности изменений показателей абсолютного и относительного прироста массы рыбы. Поэтому динамический ряд представляет собой ряд статистических величин, характеризующий изменение во времени.

Абсолютный прирост является одним из главных зоотехнических показателей, определяющий интенсивность роста за определённый отрезок времени. В опыте при кормлении низкопротеиновым комбикормом с добавкой пробиотика наблюдается сдвиг линии абсолютного прироста, в

вариантах 2, 3 и 4 в возрасте 70 суток или средней массы сомов он составил в втором варианте 70,94 г, в третьем – 69,18 г и четвертом – 88,02г. До возраста 70 суток линия абсолютного прироста плавно растет и не сообщает о его колебаниях по вариантам (рис. 14). Аналогичный сдвиг линии роста наблюдается у сомов и по показателю относительного прироста. По ряду данных можно вычислить относительный пророст сомов за промежутки времени.

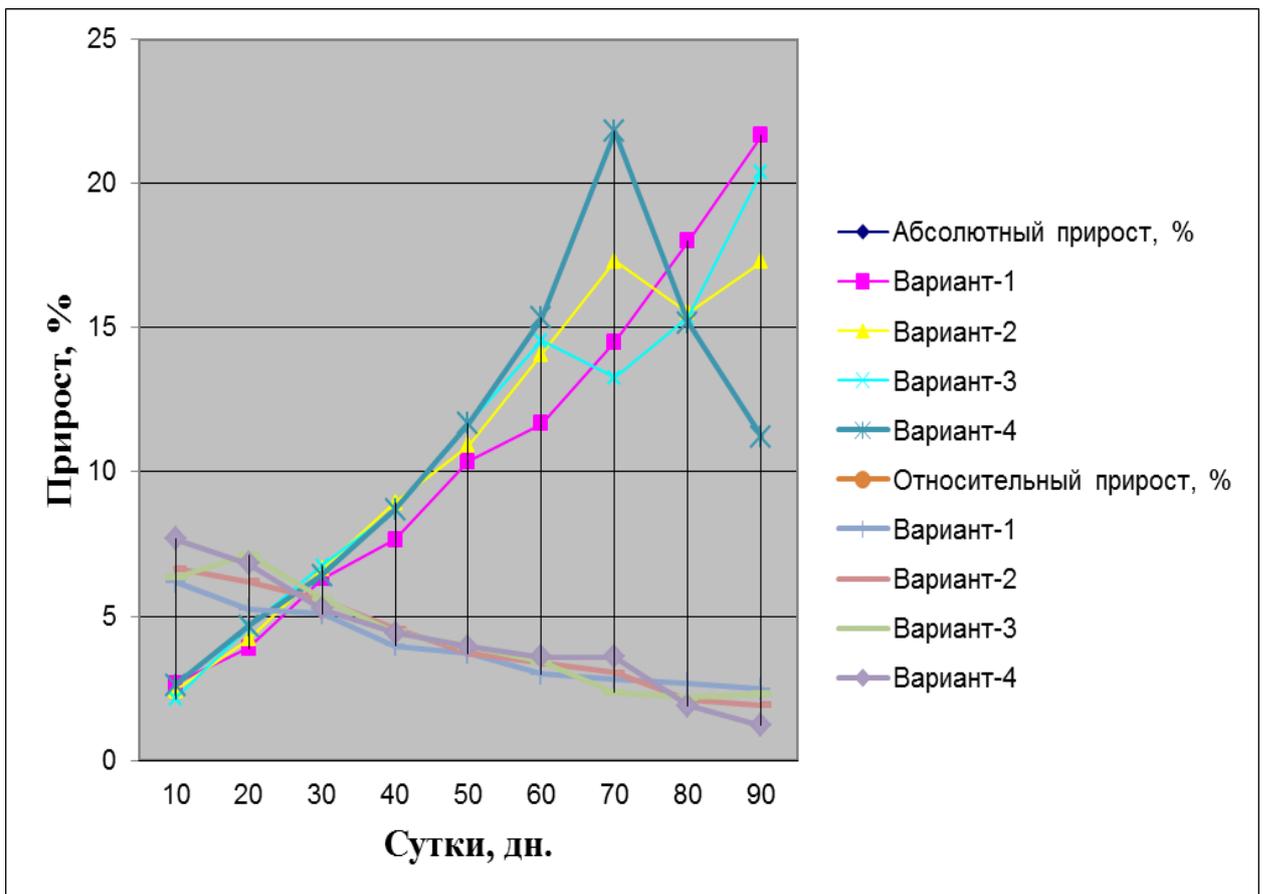


Рис. 14. Динамика абсолютного и относительного прироста

Темп роста сомов в разные периоды эксперимента не одинакова. Самый высокий темп роста у сомов составлял в первой и второй декадах опыта. В первой декаде темп роста достигал в четвертом варианте 7,67 %, а во втором варианте 6,66 %, что выше чем в контрольном варианте на 1,5 % и 0,49 % соответственно. В третьем варианте темп роста сомов во второй декаде был отмечен на уровне 7,13 %, что также выше чем в контрольном

варианте на 1,91 %. При этом так же в возрасте 70 суток у сомов в вариантах 2, 3 и 4 наблюдается снижение относительного прироста, следовательно происходит сдвиг линии интенсивного роста (рис. 14). Данное изменение связано с тем, что с увеличением массы сомов концентрация добавки пробиотика, рассчитанная на количество комбикорма, становилась меньшей ввиду уменьшения среднесуточного рациона.

Среднесуточная норма потребления комбикорма для сомов начинает изменяться в зависимости от массы тела. Это характерно видно из данных среднесуточного рациона, представленных на рисунке 15. Среднесуточный рацион, зависящий от массы тела сомов уменьшается. Следовательно поступление добавки пробиотика в организм сомов уменьшается с увеличением массы тела (рис. 15).

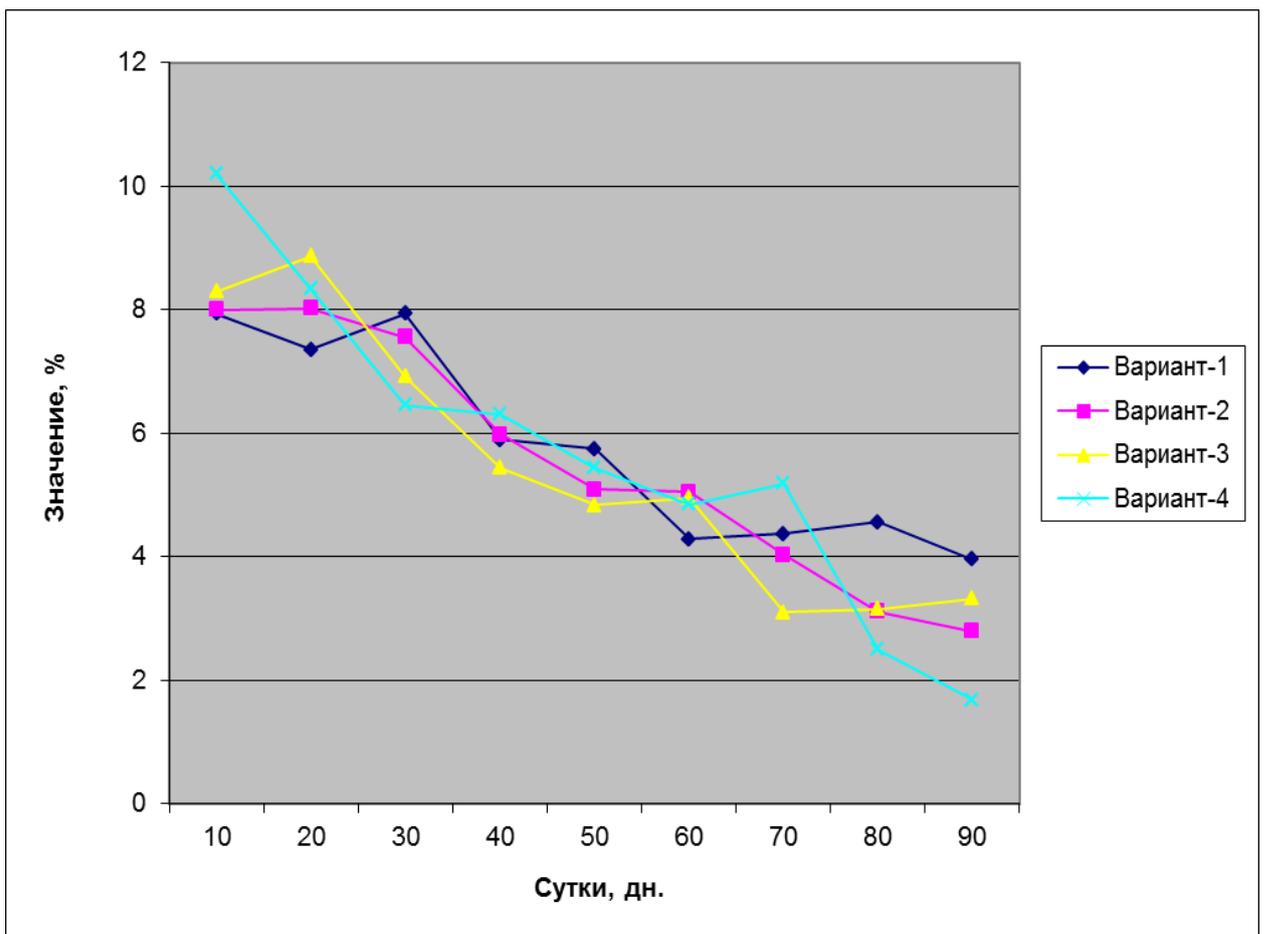


Рис. 15. Динамика среднесуточного рациона рыб

Высокое количество добавки пробиотика на массу тела сомов объясняет больший среднесуточный рацион в первую и вторую декаду эксперимента в вариантах 2, 3 и 4. Так в четвертом варианте в первую декаду среднесуточный рацион составил 10,20 %, а в третьем варианте 8,29 %, что больше чем в первом варианте на 2,26 % и 0,36 % соответственно. При уменьшении процента среднесуточного рациона уменьшалась добавка пробиотика на массу тела сомов, что подтверждает меньшее потребление корма в девятую декаду опыта. В первом варианте этот показатель 3,95 %, что больше на 2,27 % и 1,16 % чем в четвертом и втором вариантах.

3.1.3. Экстерьерные и интерьерные показатели сомов

Добавка пробиотика Субтилис, введенного в рацион опытными рыбами, оказала существенное влияние на морфологические показатели рыбы (табл. 7). Индексы телосложения опытных вариантов по отношению к контролю различались не существенно и не превышали 1-3%. При этом, изменение индекса длины тела в варианте 4 на 6,43% более чем у первого варианта (контроль) разность достоверна при $p < 0,01$, что свидетельствует о большей торпедообразности формы рыб четвертого варианта и более интенсивного роста тела рыб в длину. Кроме того, этот факт подкрепляет показатель индекса ширины тела, который был в четвертом варианте меньше чем в первом варианте на 3,8 % ($p < 0,05$). При этом нужно отметить отсутствие существенных изменений индексов телосложения рыбы по мере их роста. Характер экстерьерных данных можно представить таким образом: рыбы вариантов 2, 3 и 4 имеют более длинное, вытянутое тело относительно первого варианта, где возникает единообразие для большего роста мышечной массы чем в контрольном варианте.

Установлено, превосходство индекса длины тушки четвертого варианта на 5,41% в сравнении с контролем при разность достоверности $p < 0,05$. По индексу длины головы второй опытный вариант достоверно меньше контроля на 3,09% при $p < 0,05$. Помимо того, наблюдается высокое значение

контрольного варианта над опытными вариантами 2, 3 и 4 по индексу ширины головы на 1,76% ($p < 0,05$), на 4,22% ($p < 0,01$) и на 3,17% ($p < 0,01$) соответственно.

Таблица 7

Морфологическая характеристика клариевого сома (индексы телосложения % от зоологической длины, морфофизиологическая характеристика % от массы рыбы)

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Индекс длины тела	84,92±1,79	87,68±1,06	88,62±1,07	91,35±0,53**
Индекс длины тушки	65,04±2,29	70,09±0,71	69,66±1,07	70,45±0,35*
Индекс длины головы	25,03±0,69	21,94±0,81*	25,15±0,83	25,68±0,76
Индекс ширины головы	17,69±0,47	15,93±0,55*	13,47±0,76**	14,52±0,45**
Индекс высоты тела	14,14±0,77	13,80±0,17	11,11±0,58*	10,80±0,33**
Индекс высоты хвостового стебля	6,92±0,44	5,80±0,31	6,98±0,23	5,51±0,39*
Индекс ширины тела	16,00±1,40	15,08±0,55	13,55±0,61	12,20±0,20*
Коэффициент упитанности	1,14±0,10	1,09±0,04	1,25±0,13	1,13±0,04
Индекс длины желудка	12,90±1,08	14,97±0,27	14,89±0,66	13,26±1,44
Индекс длины кишечника	71,06±5,52	106,48±4,32***	103,57±8,28*	102,86±7,26**
Порка	88,66±2,07	84,89±1,76	90,53±1,35	88,53±0,79
Голова	20,50±1,05	18,64±1,14	20,72±1,18	21,40±1,35
Тушка	63,80±1,86	64,87±2,28	68,25±1,05	65,15±1,95
Жабры и наджаберный аппарат	3,27±0,21	3,71±0,25	3,39±0,09	3,22±0,17
Сердце	0,17±0,03	0,31±0,02**	0,22±0,02	0,25±0,01
Плавники	2,16±0,06	1,99±0,11	2,28±0,18	1,85±0,08*
Почки	0,64±0,09	0,75±0,06	0,62±0,05	0,58±0,04
Селезенка	0,13±0,01	0,19±0,03	0,14±0,02	0,11±0,02
Печень	0,88±0,13	1,16±0,11	1,15±0,03	1,41±0,06**
Желчный пузырь	0,33±0,18	0,13±0,02	0,12±0,02	0,12±0,02
Внутренний жир	1,53±0,16	4,72±0,26***	3,44±0,38**	3,58±0,12***
Кишечник	1,00±0,04	1,02±0,04	0,92±0,09	1,09±0,07
Желудок	0,53±0,03	0,68±0,04*	0,67±0,04*	0,53±5,94
Кожа	5,35±0,18	6,03±0,22*	6,29±0,23*	5,94±0,17*
Кости	8,36±0,35	8,88±0,88	7,49±0,32	9,30±0,35
Филе	51,71±2,53	51,21±1,67	51,87±1,08	50,51±0,25

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем
*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Торпедообразность рыб опытных вариантов так же установлена в индексе длины головы, где опытные варианты 3 и 4 были меньше в сравнении с контролем на 3,03% ($p < 0,05$) и на 3,34% ($p < 0,01$).

Необходимо отметить установленное достоверное различие развития плавников между четвертым вариантом и контролем. Так, развитие хвостового плавника, характеризуемое индексом высоты хвостового стебля, в четвертом варианте меньше на 1,41% при $p < 0,05$ в сравнении с первым вариантом (контроль). Относительная масса плавников в четвертом варианте также меньше на 0,31% при $p < 0,05$ относительно контроля.

При этом относительная масса костей в варианте четыре больше на 0,94% в сравнении с контролем, однако, различия не достоверны.

Коэффициент упитанности рыб различался не значительно. Наибольший показатель был в варианте 3 и составил 1,25 единицы. Можно заключить, что упитанность рыб в зависимости от добавления пробиотика в рацион не изменилась.

Индекс длины желудка изменяется в большую сторону на 0,70-1,99% относительно контроля, однако, разность достоверности не доказана. При этом, если обратить внимание на относительную массу желудка варианта 2 и 3, видно, что они выше контроля на 0,15% и на 0,14% при разность достоверности $p < 0,05$.

Индекс длины кишечника с большой величиной в опытных вариантах возможно можно объяснить тем, что добавка пробиотика улучшает переваримость корма за счет производства бактериями пищеварительных ферментов, и это вызывает рост кишечника. Индекс длины кишечника достиг наибольшего показателя в варианте 2 – 106,48%, это больше контроля на 35,42% ($p < 0,001$), варианте 3 выше на 32,51% ($p < 0,05$) и варианте 4 выше на 31,8% ($p < 0,01$). При этом относительная масса кишечника в четвертом варианте выше на 0,09% при сравнении с контролем, но различия не достоверны.

Выращенные рыбы отличаются высокими товарными качествами. Проведенные исследования показали, что во всех вариантах опыта товарные показатели не сильно отличались. Так, порка составила 84,89-90,53%, тушка - 63,80-68,25%, филе - 50,51-51,87% (табл. 7). Сравнение относительной массы органов рыб выявило существенные отличия в вариантах 2, 3 и 4. Так относительная масса почек во всех вариантах колебалась в пределах от 0,58 до 0,75% достоверность не доказана $p > 0,05$. Относительная масса желчного пузыря в контрольном варианте была выше на 0,20% относительно второго варианта, однако, различия не достоверны.

Относительная масса сердца в варианте 2 больше на 0,14% чем в варианте 1 (контроль) разность достоверности при $p < 0,01$. В вариантах 3 и 4 так же отмечается тенденция увеличения на 0,05% и 0,08% соответственно, но, к сожалению, разность достоверности не доказана. Видимо, за счет бактерий, содержащихся в пробиотике Субтилис, подавляется широкий спектр патогенных микроорганизмов, что улучшает физиологическое состояние, резистентность и активность рыб. Активное поведение рыб усиливает работу сердца, увеличивает движение крови в организме, что обуславливает развитие сердца.

Количество внутреннего жира в вариантах 2, 3 и 4, где рыба потребляла пробиотик, больше в 2 раза чем в контрольном варианте (или на 1,91-3,19% при $p < 0,001$). Это, в определенной степени, является показателем стрессоустойчивости организма сомов.

Установлено, относительная масса кожи в опытных вариантах 2, 3 и 4 выше в сравнении с контролем на 0,68%, 0,94% и 0,59% при различиях достоверности $p < 0,05$.

3.1.4. Биохимические исследования крови сомов

Биохимические исследования являются одними из ключевых звеньев в цепи логических размышлений при постановке выявления влияния или его отсутствия различных добавок в кормлении сомов на его физиологическое

состояние. Биохимические показатели позволяют определить эффективность вводимой добавки в рацион сомов. Плазма крови рыбы содержит более 100 видов белков, из них 90% общего белка составляют альбумины, липопротеины, иммуноглобулины, фибриноген, трансферин. Остальные белки имеются в плазме крови в небольших количествах. Печень имеет большое значение в регуляции содержания белков плазмы на определенном уровне. Помимо печени в регуляционных процессах важную роль играют клетки костного мозга и лимфатические узлы. Увеличение или уменьшение содержания общего белка или отдельных его фракций обусловлены многими причинами, изменения не являются специфичными и отображают общий процесс.

Таблица 8

Биохимический анализ сыворотки крови

Показатель	Ед. изм.	Варианты опыта			
		1 (контроль)	2	3	4
Общий белок	г/л	29,95±0,05	29,75±1,95	31,15±0,85	31,30±0,10
Альбумин	г/л	10,65±0,25	10,30±0,70	10,65±0,65	11,30±0,10
АЛТ	ед/л	9,25±0,95	9,65±2,25	8,05±0,45	11,85±2,25
Глюкоза	ммоль/л	3,64±0,34	3,20±0,70	4,32±0,66	4,94±0,53
Амилаза	ед/л	13,30±0,58	16,75±8,15	19,00±2,90**	14,90±3,50

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем **-р < 0,01

Биохимическое исследование рыб вариантов 3 и 4 выявило повышенный уровень общего белка в сыворотке крови клариевого сома, по сравнению с контрольным вариантом на 1,20 и 1,35 г/л соответственно (табл. 8). Вероятно, более высокий уровень обменных процессов рыб в вариантах 3 и 4, является следствием повышенного количества в крови

катализаторов, транспортируемых белков и веществ иммунной защиты. Развитие относительной массы печени в вариантах, где сомы потребляли добавки пробиотика, подтверждает большее количество процессов синтеза белков плазмы крови.

Одной из самых больших белковых фракций в крови является альбуминовая. Однородная фракция синтезируется только в печени. Значение альбумина в крови состоит в том, что он поддерживает коллоидно-осмотическое давление, богатый и быстро реализуемый резерв белка, связывает и переносит длинноцепочечные жирные кислоты. Также альбумин переносит пигменты, катионы, анионы, витамины, гормоны, лекарственные вещества. Уровень альбумина был наиболее высок в варианте 4 и составил 11,30 г/л, что выше чем в контроле на 0,65г/л, к сожалению, разность достоверности не доказана. Хотя, можно обратить внимание на показатель относительная масса печени (табл. 7), который в варианте 4 выше на 0,53% контрольного варианта при различии достоверности $p < 0,01$. Варианты 2 и 3 по уровню альбумина колебались от 10,30 до 10,65 г/л соответственно, что схоже с уровнем контроля (10,65 г/л).

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) играет центральную роль в обмене белков, осуществляя окислительное дезаминирование аминокислот. Наибольшая активность АЛТ отмечена в печени, среди других органов убывает в порядке: поджелудочная железа, сердце, мышцы, селезенка. Относительная масса селезенки (табл. 7) во втором варианте выше на 0,06% относительно контрольного варианта, хотя, различия не достоверны $p > 0,05$. Исследование уровня аланинаминотрансферазы, свидетельствующий о работе функции печени, не выявило достоверных различий в опытных вариантах 2, 3 и 4, потреблявших с комбикормом добавку пробиотика по сравнению с контрольным вариантом. При этом в варианте 4 показатель АЛТ заметно выше чем в других вариантах, т.е. в четвертом больше на 28,11%, чем в контрольном варианте, однако, разность не достоверна $p > 0,05$. Повышенный уровень АЛТ объясняет большую нагрузку на сердечную

мускулатуру. Основные показатели белкового обмена характеризуют нормальное состояние клариевых сомов, где вводили пробиотик в корм и подтверждают ее более высокий уровень обмена белковых веществ.

Известно, что глюкоза является наиболее распространенным углеводом в организме животного. На роль глюкозы приходится связывание звена между энергетическими и пластическими функциями углеводов, так как из глюкозы могут образовываться все остальные моносахариды, и обратно различные моносахариды могут превращаться в глюкозу. Уровень глюкозы в опытных вариантах, т.е. в третьем (4,32 ммоль/л) и в четвертом (4,94 ммоль/л), выше уровня контрольного (3,64 ммоль/л), к сожалению, разность не достоверна $p > 0,05$. У рыб в опытных вариантах, потребляющих добавки пробиотика, за счет дополнительного источника пищеварительных ферментов имели больше энергии для метаболических процессов. Глюкоза депонируется в виде гликогена в печени, мышцах и в небольшом количестве в почках, это наглядно видно в морфологическом анализе (табл. 7) и конечной массе рыб (табл. 20).

Амилаза катализирует гидролиз глюкозидных связей крахмала, гликогена и других полисахаридов до мальтозы, декстринов и остальных полимеров. О дополнительном источнике пищеварительных ферментов свидетельствует повышенный уровень амилазы в опытных вариантах, во втором - на 13,45ед/л, в третьем – на 5,70ед/л ($p < 0,01$), в четвертом – на 1,60ед/л, относительно контрольного варианта. Выше приведенные основные показатели углеводного обмена так же подтверждают его высокий уровень у клариевых сомов, потреблявших комбикорма с добавкой пробиотика Субтилис.

3.1.5. Гематологические и цитохимические показатели сомов

Морфологический анализ крови является одним из тонких и точных методов контроля физиологического состояния организма. Ввиду различного физиологического состояния мощность кроветворения

неодинакова. В результате процесса кроветворения клетки крови проходят сложный путь индивидуального развития до стадии зрелости. Дифференцированный подсчет клеток крови сомов с учетом всех стадий развития не выявил принципиальных различий по данным лейкоцитарной формулы и эритропоза между опытными вариантами (2, 3 и 4) и контрольным вариантом. Вместе с тем, некоторые гематологические показатели выделяются из общей массы.

Эритроциты рыб являются переносчиками кислорода, но в последнее время появились данные о выполнении ими более сложных и разнообразных функций. Оболочка эритроцита – динамическое образование, избирательно проницаема для различных газов и других веществ, а строма эритроцита, содержащая в своем составе гемоглобин, оказывает большое значение в антигенных свойствах и принадлежности группы крови. Сумма зрелых эритроцитов у рыб в вариантах 2 и 3 ниже чем в контрольном варианте. Так в контроле она составила 92,40%, во втором варианте меньше на 3,40% и в третьем – на 1,60% (табл. 9). Вместе с тем, эритропоз гемоцитобласт и нормобласт невысок в пределах 0,20-0,60% и 0,80-1,40% соответственно.

Также в общем профиле наблюдается невысокий показатель миелобласт 0,20-0,60%. Все это свидетельствует о не высоком уровне обмена веществ, так как гемопоэтические функции в момент усиленного питания оживляются в крови и других кроветворных органах помимо печени и селезенки. Доказательством этого являются также другие клетки миелоидного ряда - миелоциты и метамиелоциты 0,80-1,40% и 0,40-1,20% соответственно.

Сом представитель лейкоформулы, как и многие виды костистых рыб лимфоидного типа. Все типы лейкоцитов способны к амебоидному движению и имеют ядро. Гематологический показатель, процент лимфоцитов в варианте 4 ниже контрольного варианта, т.е в четвертом 77,60%, а в контрольном 80,80%. Это дает основание предполагать о более широком лейкопозе форменных элементов крови.

Гематологические и цитохимические показатели рыб

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Эритропоз, %				
Гемоцитобласты, эритробласты	0,40±0,25	0,25±0,48	0,20±0,20	0,60±0,25
Нормобласты	1,20±0,20	1,20±0,65	1,40±0,51	0,80±0,37
Базофильные эритроциты	5,40±0,81	9,55±0,95	8,20±1,98	6,2±1,39
Сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов	92,40±0,93	89,00±2,48	90,80±2,46	92,80±1,28
Лейкоцитарная формула, %				
Миелобласты	0,40±0,25	0,60±0,25	0,20±0,20	0,20±0,20
Миелоциты	0,80±0,20	1,40±0,51	1,00±0,32	1,20±0,49
Метамиелоциты	0,60±0,25	0,40±0,25	0,80±0,20	1,20±0,37
Палочкоядерные нейтрофилы	5,60±0,40	5,80±0,66	5,80±1,39	5,40±0,81
Сегментоядерные нейтрофилы	9,00±1,00	10,80±0,49	11,20±0,86	11,00±1,30
Эозинофилов	1,00±0,32	1,20±0,37	0,80±0,37	1,60±0,40
Базофилов	1,80±0,49	0,40±0,25*	0,60±0,40	1,00±0,32
Моноциты	0,80±0,37	2,00±0,55	1,40±0,24	2,20±0,74
Лимфоциты	80,80±2,56	77,20±1,77	79,80±2,63	77,60±2,99
На 1000 эритроцитов, шт.				
Лейкоциты	114,60±4,01	102,40±4,31	103,40±4,49	108,00±5,70
Фагоцитарная активность нейтрофилов				
Средний цитохимический коэффициент (СЦК)	1,12±0,10	1,34±0,05	1,29±0,04	1,41±0,06*

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем
*-p < 0,05

В свою очередь лимфоциты сомов составляют большую часть лейкоцитов. На лимфоциты приходится функция иммунного надзора в организме за счет формирования специфического иммунитета.

Моноциты самые крупные клетки белой крови, они имеют самую большую фагоцитарную активность к продуктам распада клеток и тканей, нейтрализуют действие токсинов. В эксперименте выявлено, что наблюдается меньшее количество моноцитов у рыб в контрольном варианте (0,80%), в вариантах 2, 3 и 4 этот показатель выше, т.е. 2,00%, 1,40% и 2,20% соответственно. Вероятно, небольшие различия в количестве моноцитов между опытными вариантами и контролем свидетельствуют о большей необходимости устранить продукты распада клеток из организма. Показатели эозинофилов, которые являются важными клетками защиты организма, содержат большое количество лизосомных включений, способные к фагоцитозу и окислительному метаболизму. Во всех вариантах опыта они находятся на одном уровне в пределах 0,80-1,60%.

Базофилы участвуют в реакциях замедленного типа, похожие на процессы воспалительные и аллергические. Их главная функция накопление и выведение гистамина. Показатель базофилов в контрольном варианте опыта составил 1,80% ,что выше чем в вариантах 2, 3 и 4 на 1,40% ($p < 0,05$), 1,20% и 0,80%.

Сегментоядерные нейтрофилы способны к фагоцитозу маленьких инородных частиц и бактерий, они выполняют своего рода дезинтоксикационную функцию. В данном опыте показатели нейтрофилов различаются по вариантам. Так в третьем варианте это значение равно 11,20%, что больше чем в контрольном на 2,20%. Это дает возможность предположить о более высоких потенциальных возможностях организма рыб.

Показатели палочкоядерных нейтрофилов во всех вариантах существенно не различаются и находились в пределах 5,40-5,80%.

Показатель лейкоцитов в пересчете на 1000 эритроцитов свидетельствует о незначительных различиях между опытными вариантами, где сомы потребляли добавки пробиотика, и контрольным вариантом. Во втором варианте у рыб содержание лейкоцитов на 12,2шт. меньше относительно контрольного варианта. В свою очередь в третьем варианте меньше на 11,2шт., а четвертый вариант меньше на 6,6шт. по сравнению с контролем.

Неспецифический иммунитет рыб представлен фагоцитозом. Его можно оценить по цитохимическим реакциям. К основным клеткам проявляющих неспецифический иммунитет, относят микрофаги (нейтрофилы) и макрофаги (моноцитарный ряд). Происходит выделение оксидантов во внеклеточную среду, которые выполняют ту же функцию, как и внутри фагосом. Расходуя кислород, клетки осуществляют борьбу против объектов, нарушающих гомеостаз. При рассмотрении показателя среднего цитохимического коэффициента (СЦК) по вариантам опыта также были выявлены определенные различия. Они составили: 1,12; 1,34; 1,29; 1,41 ($p < 0,05$) соответственно по вариантам, что свидетельствует о большем потенциальном резерве фагоцитарной активности в вариантах, потреблявших добавку пробиотика.

3.1.6. Химический состав мышечной ткани сомов

Тело сомов состоит из съедобных и несъедобных частей и органов. Несъедобная часть представлена реберными костями, позвонками, кишечником; съедобная часть - мясом (мышцы рыбы), головой, икрой или молоками, сердцем, печенью. Для того чтобы сделать более точный вывод и принять верное решение при промышленной обработке сомов обычно необходимо знать содержание в мышечной мускулатуре сомов белка, минеральных веществ (зола), жира, воды. Следует отметить, что химический состав сомов непостоянен и изменяется в зависимости от его возраста, питания и физиологического состояния. Исследования качественного состава

мышц клариевого сома показали, что процент сухого вещества в вариантах 2, 3 и 4 выше, чем в контрольном варианте, т.е. этот показатель составил во втором - 24,2%, в третьем – 24,0% и в четвертом - 25,9% ($p < 0,01$), а в контрольном - 22,7% (табл. 10). Основываясь на содержании сухого вещества в мышцах сомов, что товарные качества рыб в опытных вариантах, потреблявших пробиотик, выше чем в контрольном. Количество воды в исследуемых образцах имеет обратную зависимость, т.е. у рыб в контрольном варианте содержание воды наибольшее - 77,3 %, в вариантах 2, 3 и 4 соответственно 75,8 %, 76,0 % и 74, 1 % ($p < 0,05$). По-видимому различия в содержании воды в организме рыб обусловлено качеством потребляемого комбикорма и интенсивностью роста рыб.

Таблица 10

Качественный состав мышц сома

Варианты опыта	Влага	Сухое вещество	Зола	Жир	Протеин (Сухое обезжиренное вещество)
1 (контроль)	77,3±1,15	22,7±0,71	1,1±0,06	6,2±0,98	15,4±1,73
2	75,8±0,97	24,2±0,65	1,2±0,11	6,5±1,06	16,5±1,73
3	76,0±0,46	24,0±0,27	0,9±0,06*	7,4±1,17	15,7±1,60
4	74,1±0,66*	25,9±0,42**	0,8±0,06**	6,8±0,67	18,3±1,33

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$

Протеин (сухой обезжиренное вещество) был найден по средствам математическим расчетов с учетом известных переменных сухое вещество, золы и жира. Сухое обезжиренное вещество приравнивается к содержанию протеина в организме рыб. Белки самые важные в биологическом отношении и самые сложные по химической структуре органические вещества, необходимые для построения органов тела и тканей сомов. Без белков невозможна жизнь, рост и развитие организма, они являются незаменимыми

веществами. Также они участвуют в образовании важных структур организма и энергетическом балансе. Процент сухого обезжиренного вещества в варианте 4 выше чем в варианте 1 (контроль) на 2,9%. Вместе с тем, ошибка, выявленная при биометрической обработке показателя сухого обезжиренного вещества не дает точно утверждать о достоверных различиях в вариантах опыта. Различия по этому показателю не достоверны ($p > 0,05$).

У всех рыб жиры относят к продуктам высокой биологической ценности. Они являются самыми важными источниками энергии по сравнению с другими пищевыми веществами. В пластических процессах участвуют жиры и являются частью мембранных систем клеток. Жиры рыб делятся по функциональным свойствам на резервные, сосредоточенные в основном в брюшной полости или подкожном слое, и структурные, находящиеся во всех тканях рыбы. Структурные жиры являются составной частью клеток. Содержание жира оказывает влияние на вкусовые качества продукта и пищевую ценность. Установлено, что чем рыба жирнее тем она нежнее и вкуснее. Максимальное содержание жира у сомов достигло в третьем варианте (7,4%), наименьшее (6,2%) в контрольном варианте. Руководствуясь признаком жирности мясо сомов можно отнести к рыбам средней жирности, так как данный признак у все групп сомов входит в предел класса средней жирности от 2 до 8%. Делая пересчет калорийности мяса сомов полученный процент жира на 100 г продукта, получается, что в третьем варианте 100 г мяса 66,6 ккал (278,98 кДж), в варианте 4 – 61,2 ккал (256,36 кДж), в варианте 2 – 58,5 ккал (245,05 кДж), а в контрольном варианте – 55,8 ккал (233,74 кДж). Вероятно при выращивании клариевых сомов в УЗВ, получавших добавку пробиотика в комбикорм, обладают большей калорийностью.

Зола, полученная при сжигании мяса и иных частей тела рыбы, имеет в своей массе минеральные вещества. Наибольшее количество минеральных элементов находится в костях. Доля золы в мясе рыбы достигла наибольшего значения в контрольном варианте (1,1%), тогда как в третьем

варианте меньше на 0,2% ($p < 0,05$) и в четвертом – на 0,3% ($p < 0,01$). Видимо, небольшие отличия между вариантами по этому показателю заключается в отсутствии влияния добавки пробиотика в рационе рыб на этот признак.

3.1.7. Взаимосвязь показателей роста и биохимии крови сомов

В давнем времени Гиппократ отмечал, что между темпераментом и телосложением людей, между предрасположенностью к заболеваниям и строением тела имеется связь. На настоящий момент известна также связь между длиной и массой рыбы. Подобные примеры имеются на разных уровнях растительного и животного мира. Эти связи свидетельствуют о том, что в природе действует единый закон всеобщей связи. Для этой цели служит понятие математической функции, а зависимость между переменными называют корреляцией. Так корреляционная связь может показывать отрицательную зависимость, которая наблюдается при увеличении одной переменной уменьшается значение другой, и положительную зависимость, которая наблюдается при увеличении одной переменной увеличивается другая.

Существующее мнение о том, что различный в чем-то характер условий среды производит разное действие на одинаковые генотипы, дает необходимость уточнения зависимости между признаками. Ихтиомасса, как показатель, выражает общую массу сомов в каком-либо объеме воды, а затраты корма отражают количество полученной продукции от сомов на единицу съеденного комбикорма. Коэффициент корреляции между ихтиомассой и затратами кормов в зависимости от вариантов опыта и применения добавки пробиотика выражает среднюю степень положительной связи (табл. 11).

В четвертом варианте опыта положительная корреляция имеет на 0,43ед более слабую степень по сравнению с контрольным вариантом, а во втором варианте коэффициент корреляции меньше на 0,17. Ввиду лучшего

усвоения питательных веществ и более лучшего переваривания корма с добавкой пробиотика наблюдается уменьшение зависимости между этими признаками.

Таблица 11

Коэффициенты корреляции между показателями роста, морфологии и биохимии сыворотки крови сомов

Взаимосвязь между показателями	Варианты опыта			
	1 (контроль)	2	3	4
Ихтиомасса / Затраты корма	0,61	0,44	0,69	0,18
Общая масса / Селезенка	0,93	0,92	0,67	0,79
Индекс длины тела / Альбумин	-0,47	0,01	-0,65	0,58
Индекс длины тела / Глюкоза	-0,21	-0,21	-0,52	0,66
Индекс длины ЖКТ / Селезенка	-0,20	0,96	0,44	0,38
Индекс длины ЖКТ / Альбумин	0,12	-0,26	0,72	0,73
Индекс длины ЖКТ / Глюкоза	0,80	0,23	0,52	0,83
Селезенка / Печень	0,65	0,19	0,32	-0,29

Следующий комплекс исследуемых признаков представляет: общую массу сома, селезенки и печени. Так общая масса рыбы является главной величиной в товарном рыбоводстве, которая при произведении общего числа сомов на площадь или объем воды характеризует рыбопродуктивность. Селезенка является одним из крупных лимфоидных органов и выполняет иммунную и кроветворную функции, принимает участие в обмене веществ. В свою очередь печень выполняет еще большее количество функций в

организме среди которых: обезвреживание чужеродных веществ; удаление избытка гормонов, витаминов, токсичных продуктов; участие в процессах пищеварения; процессы кроветворения. Коэффициент корреляции между общей массой сома и массой его селезенки положительный с высокой степенью зависимости, так в контрольном варианте показатель равен 0,93, а во втором и четвертом вариантах соответственно 0,92 и 0,79. Такая степень зависимости характеризует нормальное течение обменных процессов в организме сомов. Корреляция индекса длины ЖКТ и селезенки положителен со средней степенью это подчеркивает связь длины ЖКТ и длины тела рыбы, где в свою очередь длина рыбы коррелирует с массой тела. Так, положительная корреляция с высокой степенью имеется во втором варианте 0,96 и со средней степенью в третьем и четвертом вариантах соответственно 0,44 и 0,38. Аналогичное подтверждение отмечается в положительной корреляции селезенки и печени. Так положительная корреляция со средней степенью имеется у рыб в первом варианте - 0,65 и в третьем варианте - 0,32. Такая зависимость объясняет нормальное протекание обменных процессов и синхронное развитие этих двух органов в онтогенезе организма сомов в целом.

Далее комплекс признаков важен при усвоении питательных веществ и характеризующий обменные процессы белковые и углеводные: индекс длины тела, индекс длины ЖКТ, альбумин, глюкоза. Так корреляция между признаками индексов, альбуминов и глюкозой в вариантах 4, 3 и 2 положительная с высокой и средней степенью зависимости, а контрольный вариант либо с отрицательной, либо с положительной слабой степенью зависимости. Поэтому длина ЖКТ зависит от длины тела следовательно для лучшего усвоения низкопротеинового комбикорма, состоящего большей частью из растительных компонентов, необходим больший рост и длина ЖКТ для лучшего усвоения питательных веществ и выработки большего количества альбумина и глюкозы.

3.2. Выращивание клариевого сома в УЗВ на высокопротеиновом комбикорме с добавками пробиотика Субтилис

3.2.1. Качество воды в опытных бассейнах УЗВ

При исследовании воды опытной УЗВ необходимо заключить насколько соответствовала качеству рыбохозяйственных нормативов. В результате водоисточник удовлетворял требованиям биологических особенностей сомов, не был источником заболеваний и не портил вкус мяса. В период проведения первого опыта с 06.03.2011 по 04.06.2011 качество воды входило в оптимум выращивания сома (табл. 11). Температура воды играет одну из главных ролей в жизни сомов. Сомы относятся к теплолюбивым рыбам. Известно, при сильных скачках температуры сомы перестают питаться, а при критических значениях могут приводить к гибели. Температура $27,85 \pm 0,19$ °С в среднем с колебаниями до 29 °С при оптимуме 26-28 °С.

Таблица 12

Гидрохимические показатели опытных бассейнов

Показатель	Измерение	Норма
Температура, °С	$27,85 \pm 0,19$	26-28
рН	$7,08 \pm 0,02$	6,0-8,0
Концентрация кислорода, мг/л	$2,98 \pm 0,19$	Не менее 2
Аммоний азота $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$, мг/л	$0,16 \pm 0,01$	Не более 10
Нитраты NO_3^- , мг/л	$14,55 \pm 0,55$	До 100
Нитриты NO_2^- , мг/л	$0,34 \pm 0,05$	До 1

Значение водородного показателя в УЗВ менее всего подвержено колебаниям, а при резких изменениях показателя значение отражает

большую нагрузку на систему фильтрации. Увеличение растворенного углекислого газа делает воду более кислой, а уменьшение – щелочной, что вызывает изменение значения pH. Водородный показатель (pH) колебался в узких пределах и составил 7,08 (рис. 16).

Сомы при отсутствии кислорода, в отличие от других рыб, слабо реагируют на его недостаток. Главное при их выращивании не ограничивать доступ сомов к атмосферному воздуху. Так как на дыхание наджаберным органом приходится большая часть потребления кислорода. Поэтому проблема кислорода в воде для сомов стоит не остро, проблема заключается в том, что в 1 м³ воздуха имеется 210 см³ кислорода, а в воде до 10 см³. В УЗВ некоторая часть кислорода, также расходуется на биологические процессы фильтров для нужд бактерий. Содержание кислорода – 2,98 мг/л с выходом за оптимум до 1,5 при оптимуме не менее 2.

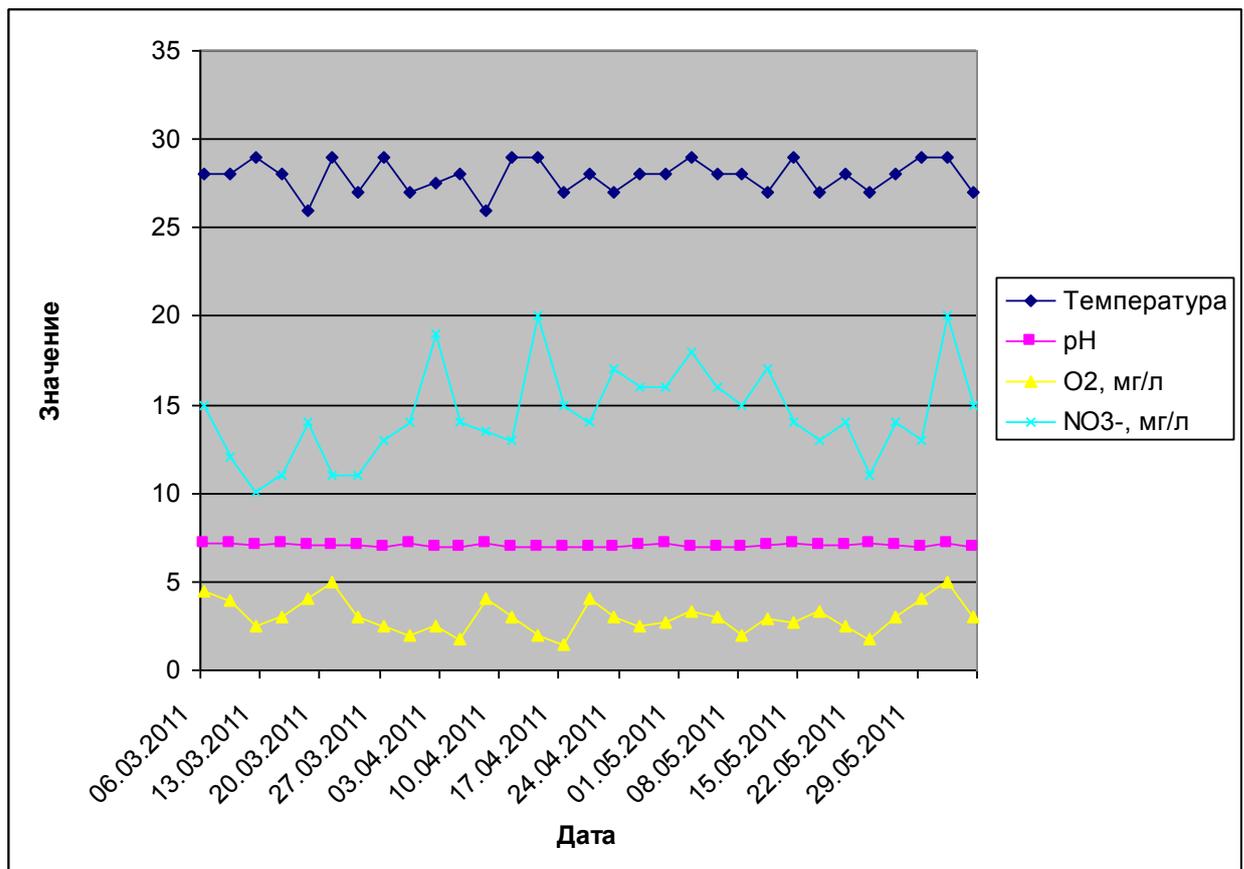


Рис. 16. Показатели воды: температура, pH, O₂, NO₃⁻

Нитраты безобидны относительно аммония и нитритов. Нитраты являются менее токсичными, хотя большая их концентрация в воде более 100 мг/л приводят к снижению иммунитета сомов и вызывают гибель. Средний показатель нитратов в бассейнах составил 14,55 мг/л без колебаний за оптимум до 100,0.

Так как клариевые сомы в основном дышат атмосферным воздухом, они способны выдерживать большие концентрации аммонийных соединений (до 10 мг/л). При повышении концентрации аммония до критических значений сомы испытывают удушье и поднимаются к поверхности. Известно, что аммиак, оказавшийся в крови рыб повреждает стенки капилляров и сосудов. Содержание аммонийного азота в среднем за опыт составил $0,16 \pm 0,01$ мг/л (рис. 17).

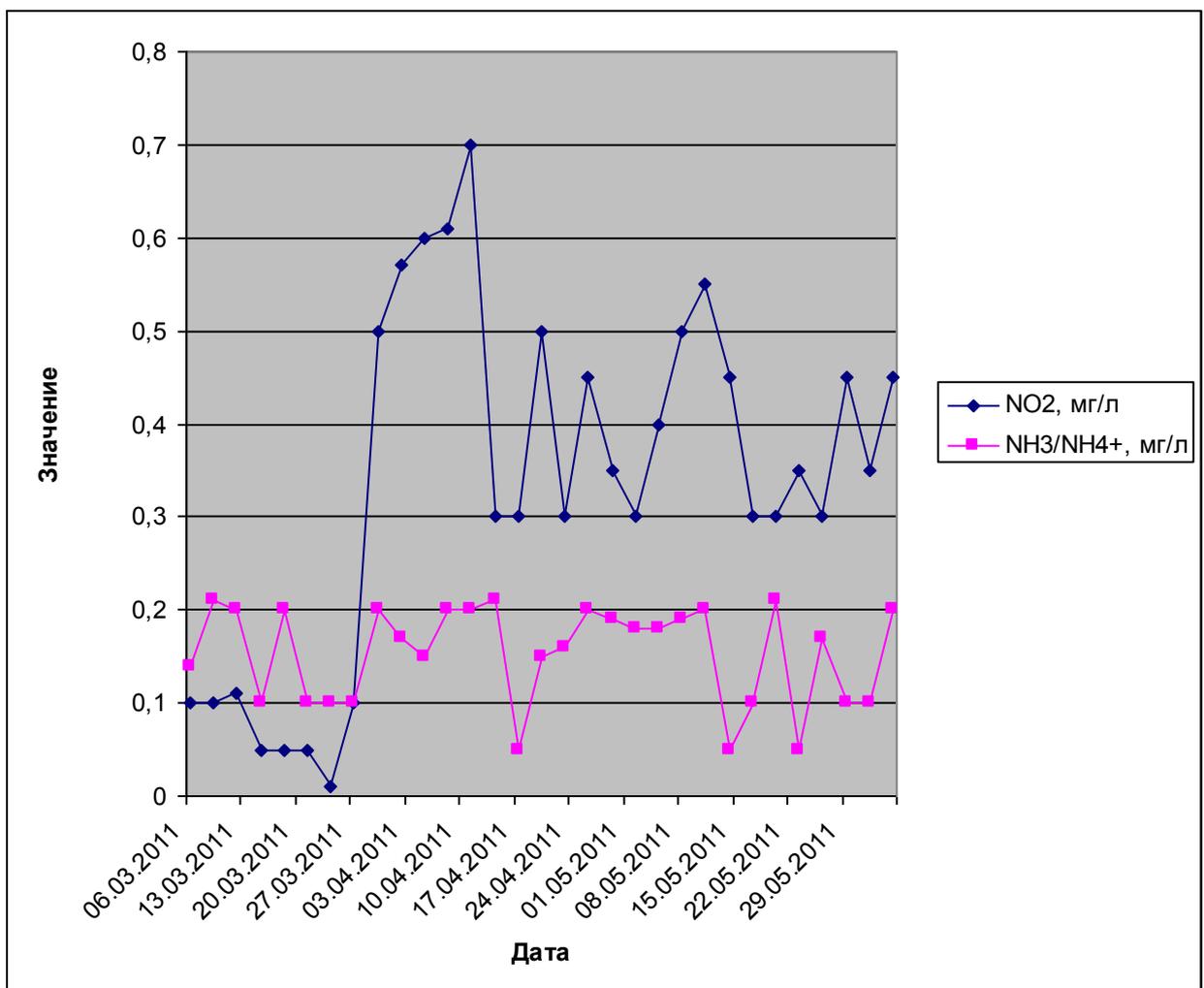


Рис. 17. Динамика показателей NO₂, NH₃/NH₄⁺

Нитриты являются следующим негативным фактором для роста рыб после показателя аммония, так после окисления аммония до азотистой и азотной кислоты становится опасным химическим соединением для сомов. Содержание нитритов, как и аммония, по вариантам опыта было одинаковым и в среднем за период исследований составил 0,34 мг/л, что соответствовало допустимым нормам.

3.2.2. Рост сомов на высокопротеиновом комбикорме

Проведенные исследования по выращиванию сома в течение 3-х месяцев на одном и том же корме, но с различным уровнем добавок пробиотика, дали различные результаты (рис. 18). Масса сома за период эксперимента в контрольном варианте достигла 391,7 г, во втором – 417,9 г, в третьем – 438,6 г и в четвертом – 452,3 г. Относительно контроля сомы во втором варианте росли интенсивнее на 6,7%, в третьем - на 12% и в четвертом - на 15,5%.

Следует отметить, что эффективность добавок пробиотика наиболее высоко отразилась на интенсивности роста рыб в первый период опыта, т.е. на этапе окончательного формирования желудочно-кишечного тракта.

Наиболее высокая интенсивность роста сомов в четвертом варианте опыта обусловлена худшей сохранностью поголовья. Этот показатель был наименьшим (83,7%). По-видимому, снижение плотности посадки, в связи с отходом рыб, привело к улучшению условий выращивания, а соответственно к более высокой скорости их роста.

Анализируя основной рыбоводный показатель, т.е. выход рыбопродукции с единицы водной площади, можно отметить прямую закономерность – использование добавок пробиотика «Субтилис» в рацион сомов обуславливает повышение их скорости роста, а соответственно и более высокий выход рыбопродукции (ихтиомасса, кг/м³). Наибольший эффект получен при добавлении в рацион пробиотика в объеме 1,5 г/кг корма. Однако

наиболее высокая сохранность (выживаемость) рыб была во втором варианте опыта. Этот показатель был на 5,1 – 13,6 % выше по сравнению с другими вариантами. Отход сомов в основном происходил за счет травматизации их в борьбе за корм. Вместе с тем, при потреблении пробиотика резистентность организма рыб повышалась и они быстрее восстанавливались от травм. Об этом косвенно свидетельствуют данные по сохранности (выживаемости) рыб. Тем не менее, следует отметить, что повышение добавки пробиотика в корм до 3 г/кг не оказало существенного влияния на показатель сохранности рыб.

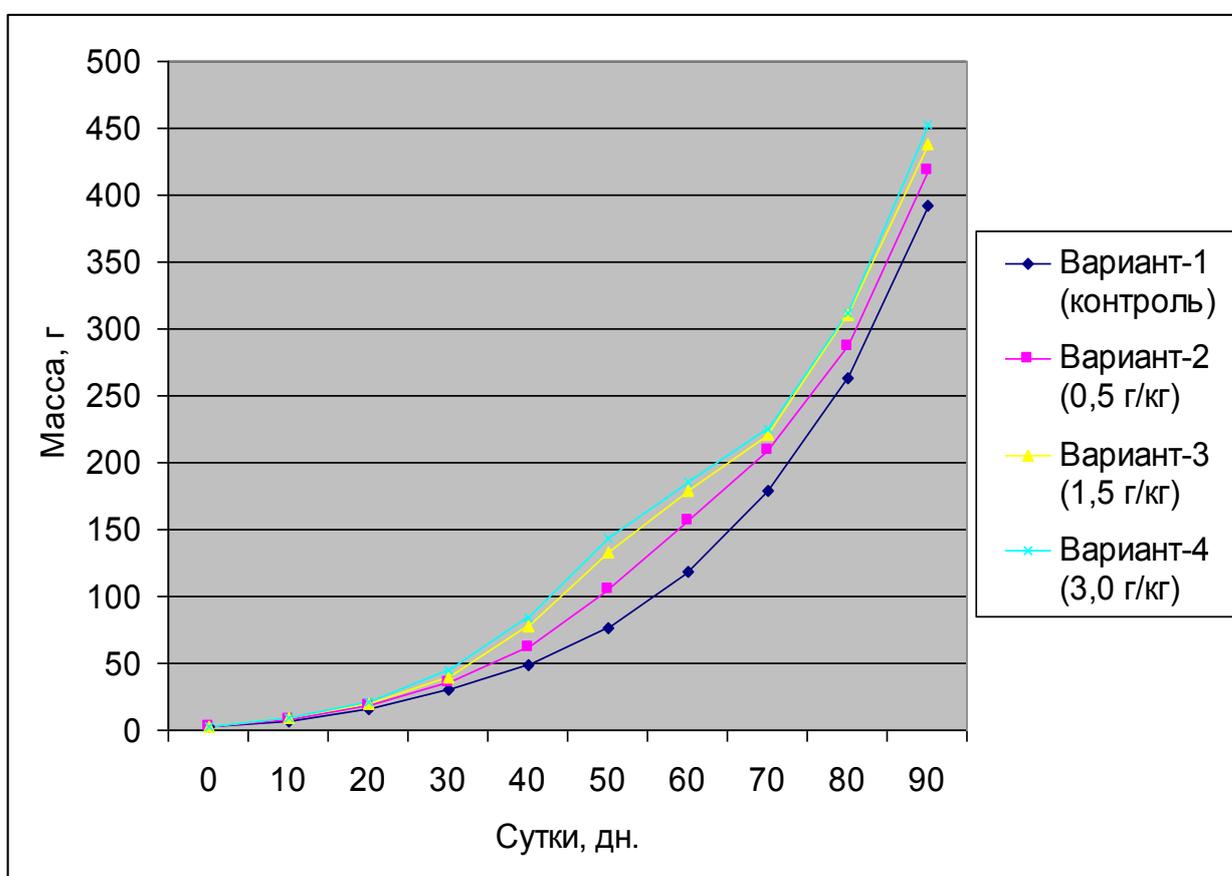


Рис. 18. Динамика роста рыбы

При выращивании рыбы в искусственных условиях, в особенности в установках с замкнутым водоиспользованием, затраты на корма составляют более 50% от себестоимости рыбопродукции. Поэтому перед рыбаками стоит основная задача - найти пути снижения затрат корма. Одним из них является повышение усвоения рыбой питательных веществ корма. В данном

эксперименте нами установлено, что введение в корм пробиотика «Субтилис» способствует повышению усвоения корма, что проявилось в показателе его затрат. Без использования пробиотика (вар. 1) затраты корма на 1 кг прироста рыбы составили 0,9 кг, а при введении в основной рацион добавок пробиотика 0,5 г/кг, 1,5 г/кг и 3 г/кг затраты корма снизились соответственно на 0,19, 0,24 и 0,27 кг/кг прироста рыбы. Необходимо отметить, что если на основные рыбоводные показатели максимальная доза введение в рацион пробиотика не оказала положительного влияния, то с эффективностью использования корма установлена прямая положительная корреляция, т.е. с повышением уровня введения пробиотика возрастает уровень усвоения корма. Это обусловлено полезным действием бактерий пробиотика. В желудочно-кишечном тракте происходит частичная фиксация бактерий пробиотика, а затем транслокация по организму. Бактерии и их метаболиты действуют положительно на полноту пищеварения корма и ингибирование болезнетворных микроорганизмов.

В течение онтогенеза организм сомов проходит ряд этапов развития и роста. В изучении роста сомов проводят систематически взвешивания и изменения отдельных частей тела и обработка этих показателей. Для расчета показателей динамики и его анализа были взяты одинаковые уровни рядов в разных вариантах опыта. Все вычисленные показатели в динамике показывают цепную связь. Абсолютный прирост в биометрии представляет обобщенный показатель, характеризующий размер изменений в конкретных условиях и времени.

Самый высокий абсолютный прирост рыб наблюдался в момент потребления наибольшего количества комбикорма. Так, в первом варианте абсолютный прирост составил 32,67 %, во втором варианте – 31,33 %, в четвертом варианте – 30,91 % (рис. 19). Еще в опыте при кормлении сомов высокопротеиновым комбикормом с добавкой пробиотика в период 60 суток их масса тела в вариантах 2, 3 и 4 соответствовала 105,23 г, 132,72 г и 143,38 г. Был зафиксирован сдвиг линии абсолютного прироста в сторону убывания. Аналогичный сдвиг линии рисунка наблюдается у сомов по показателю

относительного прироста. Относительный прирост является одним из главных зоотехнических показателей, определяющий темп роста за отрезок времени. В период пятой декады опыта процент относительного прироста составил в четвертом варианте составил 5,52 %, в третьем – 5,53 % и во втором – 5,47 %, что больше чем в контрольном варианте на 0,96 %, 0,97 % и 0,91 %. При этом во время шестой декады, где наблюдался резкий сдвиг линии относительного прироста в вариантах 4, 3 и 2, в контрольном же варианте процент составил 4,41 %.

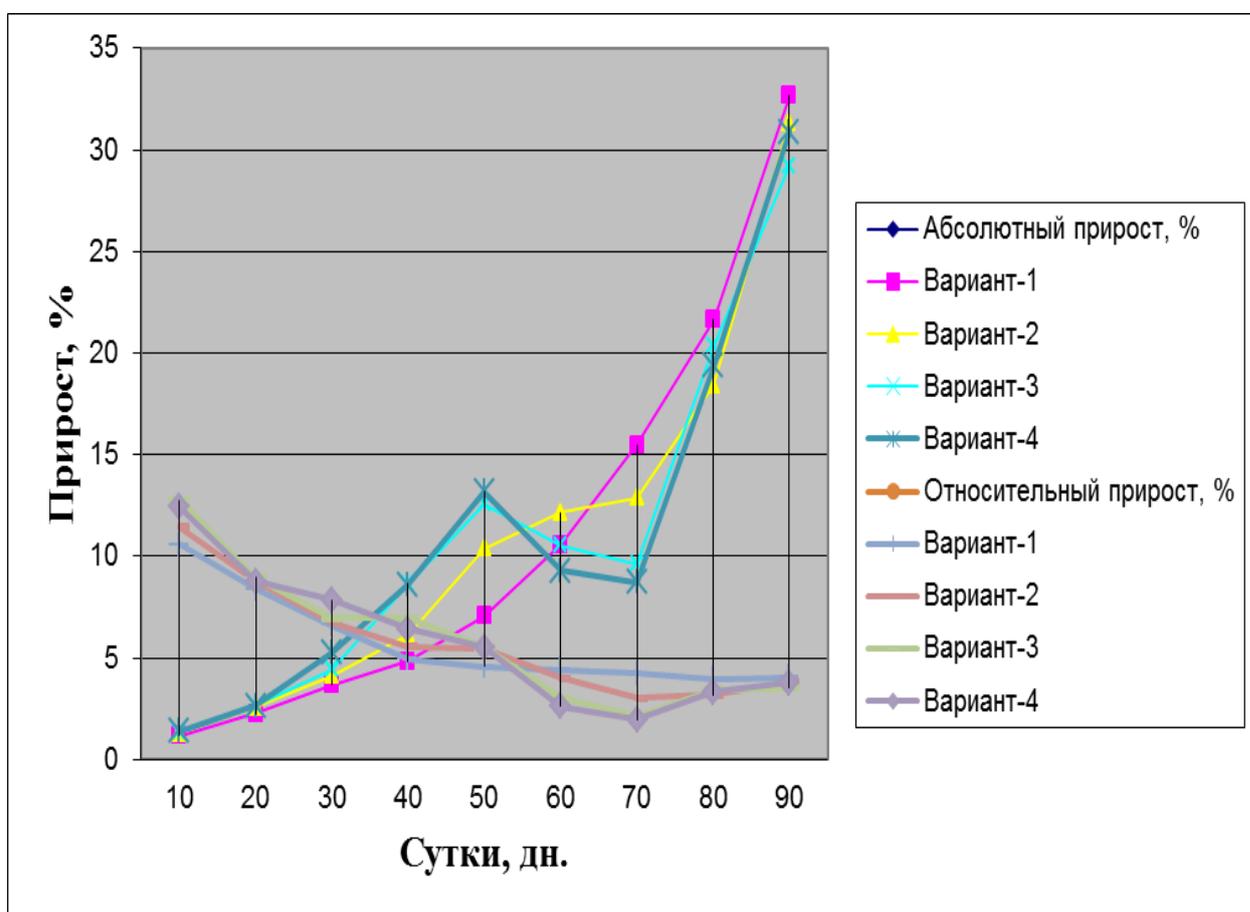


Рис. 19. Динамика абсолютного и относительного прироста рыб

Относительный прирост в первом варианте был более высоким чем в вариантах 4, 3 и 2. Так в четвертом варианте относительный прирост меньше контрольного варианта на 1,81 %, в третьем варианте – на 1,38 %, во втором варианте – на 0,39 %. Аналогичное изменение наблюдается в опыте при кормлении сомов низкопротеиновыми комбикормами с добавками

пробиотика, однако, такие сдвиги абсолютного и относительного прироста рыб наблюдались в возрасте 70 суток. Этот сдвиг линий рисунка абсолютного и относительного приростов обусловлен тем, что с увеличением массы сомов концентрация добавки пробиотика, рассчитанная на определенный объем комбикорма, становилась меньшей ввиду уменьшения среднесуточного рациона. Более раннее появление сдвига линий абсолютного и относительного приростов в опыте при кормлении высокоротеиновыми комбикормами, связано с более быстрым ростом и развитием сомов, потому что высокопротеиновый комбикорм был более качественный и сбалансированный.

Среднесуточный рацион рассчитывался с учетом массы тела по итогам выращивания в предшествующих декадах и измерялся рост рыбы каждую декаду (рис. 20).

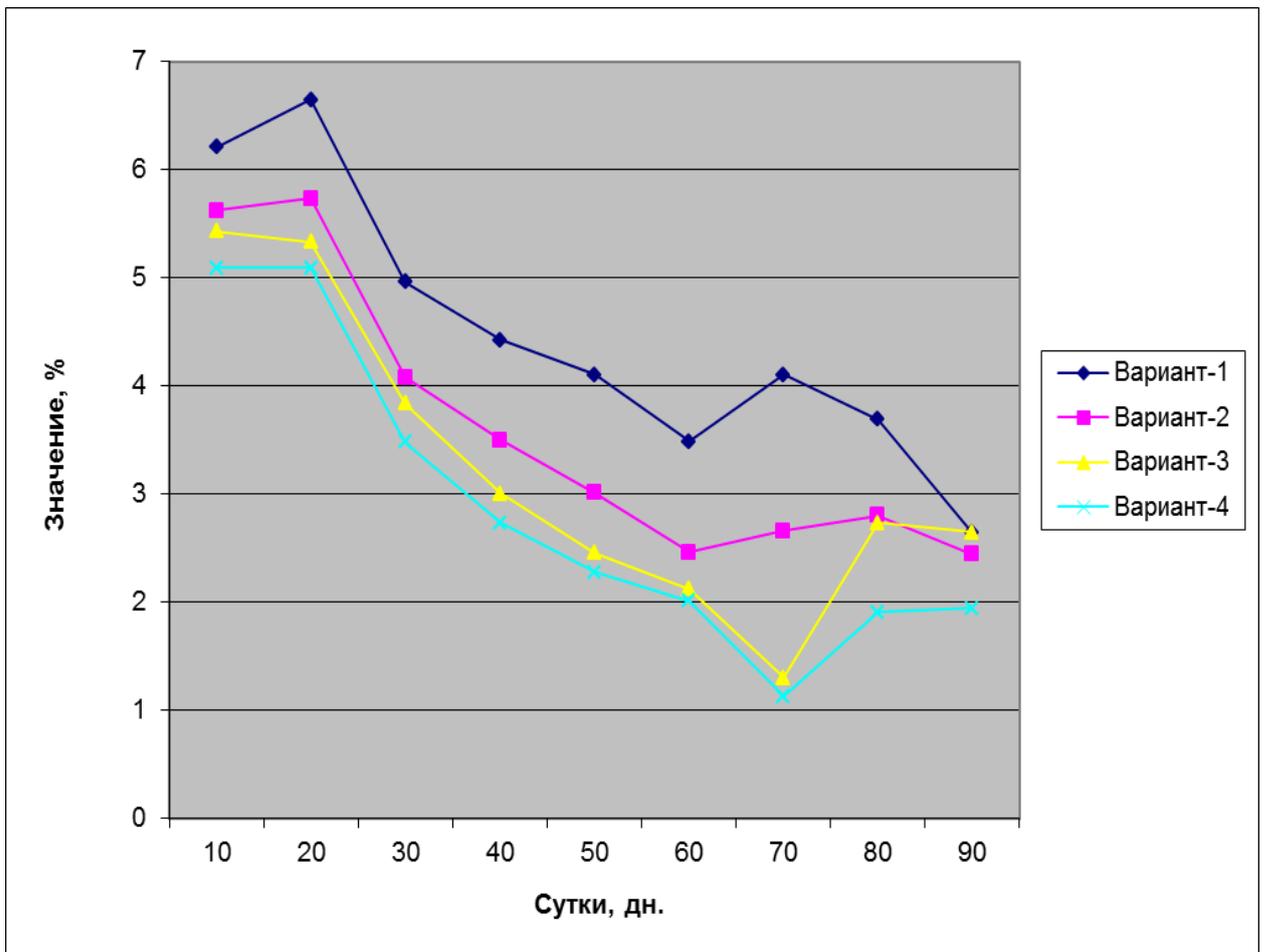


Рис. 20. Динамика среднесуточного рациона рыб

Характерное снижение процента среднесуточного рациона наглядно показано на рисунке 20. Так, самый высокий среднесуточный рацион отмечен в первой и второй декаде опыта. На момент второй декады зафиксирован среднесуточный рацион в четвертом варианте 5,09%, что меньше чем в первом варианте (контроль) на 1,56 % и является хорошим показателем, так как при меньшем сравнительном рационе рыба лучше росла. При этом, как отмечено ранее, на рисунке абсолютного и относительного приростов (рис. 19) в период с 60 суток наступает резкий сдвиг плавных линий и на рисунке 20 показателя среднесуточного рациона. При снижении концентрации добавки пробиотика, которая улучшала аппетит и способствовала лучшему усвоению питательных веществ комбикорма, произошло снижение аппетита у рыб, что было визуальным отмечено вовремя кормления сомов.

3.2.3. Экстерьерные и интерьерные показатели сомов

Введенный в корм добавка пробиотика при выращивании сомов оказала влияние на экстерьерные показатели выращенной рыбы. Индексы телосложения рыб опытных вариантов по отношению к контролю различались не существенно. Хотя, необходимо отметить достоверное различие индекса длины тела в четвертом варианте выше на 3,12% ($p < 0,05$) в сравнении с контрольным вариантом. Установлено, изменение индекса длины головы в четвертом варианте выше на 1,66% ($p < 0,05$) относительно контроля. Индекс длины тушки выше в третьем варианте на 2,37% в сравнении с контролем, однако, различия не достоверны ($p > 0,05$).

При этом установлено, что индекс ширины головы меньше на 2,02% в отличии от контрольного варианта при различиях достоверности $p < 0,05$. В свою очередь наблюдается уменьшение следующих индексов высоты тела и ширины тела, что говорит о возможном влиянии пробиотика на изменение вытянутости формы сомов опытных вариантов. Так, индекс высоты тела в

третьем и четвертом вариантах меньше на 3,49% ($p < 0,01$) и на 3,47% ($p < 0,001$) в сравнении с контролем. Индекс ширины тела также меньше в вариантах 3 и 4 относительно контроля на 3,53% ($p < 0,01$) и на 4,14% ($p < 0,001$) соответственно.

Ввиду имеющихся тенденции увеличения индексов длины тела и длины головы у опытного четвертого варианта и тенденции уменьшения индексов ширины головы, высоты тела и ширины тела у вариантов 3 и 4 в сравнении с контролем. Этот факт дает возможность предположить о влиянии добавки пробиотика на изменение формы телосложения рыбы опытных вариантов в сравнении с контролем. Так же установлено, что относительная масса костей в четвертом варианте выше на 1,62% в сравнении с контролем при различиях достоверности $p < 0,05$. По данному показателю наблюдается значение выше чем в контрольном варианте у вариантов 2 и 3 на 0,60% и 1,24%, но различия не достоверны ($p > 0,05$).

Коэффициент упитанности у рыб всех вариантов колебался в пределах 1,14-1,20, что говорит о не сильном различии между ними ($p > 0,05$).

Установлено влияние добавки пробиотика на индекс длины желудка, так в четвертом варианте показатель выше на 5,91% относительно контроля при различии достоверности $p < 0,05$. Так же, установлено, что относительная масса желудка в опытных вариантах 2, 3 и 4 выше чем в контроле на величины 0,26%, 0,30% и 0,44% соответственно при различиях достоверности $p < 0,001$.

Индекс длины кишечника (ЖКТ) выше в третьем варианте в сравнении с контролем на 4,35% ($p > 0,05$). Варианты 2 и 3 также выше контроля по данному показателю на величины 1,48% и 4,28 соответственно, однако, различия не достоверны ($p > 0,05$). Относительная масса кишечника во всех вариантах находилась в пределах 0,85-1,02%, эти близкие значение не имели различий достоверности ($p > 0,05$).

Таблица 13

Морфологическая характеристика клариевого сома (индексы телосложения % от зоологической длины, морфофизиологическая характеристика % от массы рыбы)

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Индекс длины тела	89,10±0,60	88,76±0,40	90,52±0,74	92,22±0,84*
Индекс длины тушки	69,26±0,43	68,14±1,39	71,63±1,08	70,78±1,11
Индекс длины головы	25,00±0,31	25,52±1,35	25,33±0,60	26,66±0,45*
Индекс ширины головы	16,47±0,57	15,84±0,56	14,45±0,52*	14,76±0,47
Индекс высоты тела	14,44±0,53	13,45±0,38	10,95±0,70**	10,97±0,66***
Индекс высоты хвостового стебля	6,68±0,24	6,16±0,27	5,98±0,23*	5,14±0,19***
Индекс ширины тела	16,50±0,50	15,41±0,39	12,97±0,83**	12,36±0,54***
Коэффициент упитанности	1,15±0,03	1,15±0,05	1,20±0,08	1,14±0,05
Индекс длины желудка	13,95±1,45	15,93±0,73	16,48±0,63	19,86±1,57*
Индекс длины ЖКТ	95,63±16,28	97,11±3,87	99,98±19,44	99,91±15,17
Порка	89,97±1,10	89,58±0,86	90,72±0,81	90,10±0,49
Голова	21,38±1,15	21,25±0,77	21,57±0,33	21,78±0,74
Тушка	67,27±1,16	65,30±1,27	66,29±0,76	65,79±0,89
Жабры и наджаберный аппарат	3,03±0,14	2,89±0,36	3,13±0,04	2,86±0,20
Сердце	0,13±0,02	0,22±0,04	0,22±0,02*	0,23±0,01**
Плавники	1,89±0,18	1,78±0,11	2,05±0,14	1,84±0,19
Почки	0,67±0,12	0,56±0,07	0,61±0,05	0,58±0,07
Селезенка	0,14±0,04	0,14±0,03	0,07±0,01	0,05±0,01
Печень	1,04±0,13	0,95±0,13	1,17±0,12	1,19±0,07
Желчный пузырь	0,11±0,02	0,14±0,05	0,16±0,02	0,16±0,02
Внутренний жир	2,71±0,80	4,52±0,55	4,81±0,96	5,65±0,91*
Кишечник	0,85±0,11	0,93±0,07	1,02±0,12	0,94±0,06
Желудок	0,32±0,02	0,58±0,04***	0,62±0,05***	0,76±0,04***
Кожа	5,45±0,20	5,90±0,20	6,28±0,24*	5,73±0,11
Кости	7,60±0,62	8,20±0,60	8,84±0,37	9,22±0,19*
Филе	49,93±1,52	49,30±0,65	50,00±0,89	49,37±0,77

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем
*-p < 0,05; **-p < 0,01; ***-p < 0,001

Анализ данных интерьерных показателей характеризуют, что клариевый сом обладает высокими товарными качествами и добавление

пробиотика в корм не оказало существенного влияния на порку 89,58-90,72%, тушку 65,27-65,79%, филе 49,30-50,00% (табл. 13). Относительная масса головы, жабр с наджаберным аппаратом, плавников, почек и желчного пузыря колебались в пределах ошибки и различия не достоверны ($p > 0,05$).

Необходимо отметить, что относительная масса сердца в опытных вариантах 3 и 4 выше чем в контрольном варианте на 0,09% ($p < 0,05$) и на 0,10% ($p < 0,01$) соответственно. Можно предположить о влиянии добавки пробиотика в рационе кормления рыб опытных вариантов, увеличенное сердце пропускает большее количество крови в организме сомов вариантах 3 и 4, где усвоение питательных веществ из комбикорма выше в сравнении с контролем.

Установлено, что относительная масса внутреннего жира в четвертом варианте выше на 2,94% ($p < 0,05$) относительно контрольного варианта. Варианты 2 и 3 по данному показателю также превосходят контроль на 1,81% и 2,10%, однако, различия не достоверны ($p > 0,05$). Ввиду этого можно предположить, что добавка пробиотика влияет на безопасность организма рыб как прямо, проявляя антагонистическое действие в отношении патогенной микрофлоры кишечника, так и косвенно, накапливая внутренний жир – энергетически емкий продукт.

3.2.4. Биохимические исследования крови сомов

Данные биохимических показателей (общий белок, альбумин, АЛТ, глюкоза, амилаза) позволят количественно и качественно определить состояние белкового и углеводного обмена в биологических жидкостях организма, изучить характер изменений и ряд физиологических состояний этих показателей при патологии или не стандартном поведении. Белки плазмы крови выполняют важные функции: поддерживают постоянство коллоидно-осмотического давления крови; влияют на вязкость крови и сохраняют устойчивость эритроцитов и лейкоцитов в кровотоке и должный уровень кровотока в капиллярах. Специализированные белки связывают и

транспортируют углеводы, гормоны, липиды, лекарства, токсичные вещества, они также участвуют в свертывании крови. Иммуноглобулины, трансферин, предупреждая инфекционные процессы, сохраняют резистентность организма. По определению общего белка в крови оценивают состояние белкового обмена в организме.

Уровень общего белка у рыб в опытных вариантах, т.е. во втором (36,78 г/л), в третьем (39,88 г/л) и в четвертом (35,10 г/л), выше уровня контрольного (34,66 г/л). Следовательно, можно предположить, что уровень обменных процессов в организме клариевого сома опытных вариантов, потреблявших добавку пробиотика, выше. Это обусловлено большим количеством катализаторов, транспортируемых различные белки и вещества иммунной защиты (табл. 14). Белки плазмы крови синтезируются преимущественно в печени и селезенке. Морфологический анализ подтверждает более высокое развитие этих органов у рыб в опытных вариантах (табл. 13). Так, относительная масса печени в третьем и четвертом вариантах выше чем в контроле на 0,13% и на 0,15%, однако, различия не достоверны ($p > 0,05$). Относительная масса селезенки во всех вариантах колеблется в пределах 0,05-0,14% ($p > 0,05$).

Как было сказано ранее, синтез альбумина происходит в печени. Он выполняет транспортную функцию и является резервом белка, а при длительном голодании расходуется в первую очередь. Его концентрация в вариантах, где сомы потребляли добавки пробиотика, была соответственно на 6,8%, 14,7%, и 2,0% выше по сравнению с контрольным вариантом. Это свидетельствует о том, что в этих вариантах происходило больше транспортных, следовательно, обменных процессов.

АЛТ или аланинаминотрансфераза относится к одной из главных аминотрансфераз организма. Аминотрансферазы являются ферментами, катализирующие межмолекулярный перенос аминокислот от соответствующих аминокислот с образованием новых кето- и аминокислот. Уровень аланинаминотрансферазы (АЛТ) в опытных вариантах был

соответственно ниже по сравнению с контрольным на 5,4%, 19,7%, 13,6% соответственно ($p > 0,05$).

Таблица 14

Биохимический анализ сыворотки крови

Показатель	Ед. измерения	Варианты опыта			
		1 (контроль)	2	3	4
Общий белок	г/л	34,66±2,20	36,78±0,86	39,88±1,70	35,10±1,07
Альбумин	г/л	13,92±0,90	14,88±0,43	15,98±0,76	14,20±0,36
АЛТ	ед./л	17,3±1,59	16,36±1,10	13,90±0,94	14,92±2,27
Глюкоза	ммоль/л	5,05±0,34	5,47±0,71	5,16±0,40	5,48±0,51
Амилаза	ед./л	18,54±2,61	19,66±2,00	18,80±1,58	19,94±0,99

Фермент АЛТ в большом количестве содержится в печени, сердечной мышце и скелетной мускулатуре. Повышение АЛТ в сыворотке крови свидетельствует о патологии. Основные показатели биохимического состава сыворотки крови, характеризующие белковый обмен, подтверждают увеличение процессов обмена белковых веществ в организме.

На глюкозу приходится 90 % всех растворимых низкомолекулярных углеводов крови. Особенно интенсивно глюкозу потребляют ткани центральной нервной системы, эритроциты. Концентрация глюкозы в крови является производной гликолиза и окисления трикарбоновых кислот в цикле Кребса, гликогенолиза печени и мышц, поступления глюкозы из кишечника. Концентрация глюкозы в опытных вариантах (втором - 5,47 ммоль/л, третьем - 5,16 ммоль/л и четвертом - 5,48 ммоль/л) выше уровня контрольного варианта (5,05 ммоль/л). Вероятно, это объясняется тем, что пробиотик «Субтилис» является источником пищеварительных ферментов.

О более высоком углеводном обмене у рыб в опытных вариантах может свидетельствовать и высокий уровень концентрации амилазы, т.е. 19,66 ед./л, 18,80 ед./л и 19,94 ед./л ($p > 0,05$) по отношению к контролю - 18,54 ед./л. Высокая активность амилазы наблюдается в околоушной и

поджелудочной железах. Меньшая активность имеется в кишечнике, мышцах, печени, почках, жировой ткани, а в крови фермент связан с белками плазмы крови.

3.2.5. Гематологические и цитохимические показатели сомов

Процесс кроветворения у сомов протекает неодинаково даже в нормальных условиях. Кроветворение зависит от нейрогуморальной регуляции, сезонных факторов внешней среды, возраста, пола рыбы и индивидуальных особенностей, образовавшихся в процессе филогенеза. Результаты исследований показали, что сомы во всех вариантах опыта между собой не имели существенных различий по гематологическим показателям (табл. 15). Следует отметить, что в крови рыб присутствует повышенное содержание клеток миелоидного и красного рядов. Так, гемоцитобласты достигают в четвертом варианте значения 2,20%, что несколько выше контрольного варианта (1,61%). Наличие нормобластов в эритропоэзе выделяются во втором варианте их значение достигает 3,70%, тогда как в вариантах 3 и 4 этот показатель меньше контрольного варианта на 0,46% и 0,34% соответственно. Это свидетельствует о повышенном уровне обмена веществ, который проявляется на гемопоэтических функциях крови, что по-видимому, связано с питанием сомов. Ведь все варианты в данном опыте потребляли высокопротеиновый и сбалансированный комбикорм.

Уровень зрелых эритроцитов крови во всех вариантах опыта существенно не различался и находился в пределах 88,28-91,76%. Последнее время в научной литературе помимо дыхательной функции эритроцитов стали выделять: регуляцию кислотно-щелочного равновесия организма, адсорбция токсинов и некоторый ряд ферментативных процессов. Ввиду этого следует отметить, что во всех вариантах уровень данных функций был одинаковым.

Лейкоциты помимо защитной функции выполняют значительную роль в обмене веществ. Процентное соотношение различных типов лейкоцитов

показывают не только физиологическое состояние организма рыб, но и их клеточный иммунитет. Так, в показателе количества лейкоцитов на 1000 эритроцитов наблюдается существенные различия: в контроле 129,75, во втором варианте - 108,25 ($p < 0,01$), в третьем - 103,75 ($p < 0,01$) и четвертом - 87,42 ($p < 0,001$), т.е. содержание лейкоцитов у рыб в контрольном варианте было достоверно выше. Отмечен факт более меньшая относительная масса почек и селезенки (табл. 13). Можно предполагать, что у рыб опытных вариантов, потребляющих пробиотик, часть защитной функции организма выполняют анаэробные бактерии *Bacillus licheniformis*, подавляющие широкий спектр грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Лимфоциты благодаря специальным участкам рецепторов, которые активируются при контакте с антигеном, производят защитные антитела, которые осуществляют иммунную память. Эти функции осуществляют специализированные формы лимфоцитов. Если анализировать лейкоформулу более детально, то надо отметить, что количество лимфоцитов у рыб во всех вариантах опыта колебалось в пределах ошибки и достоверно не различалось ($p > 0,05$). Лейкоцитарная формула имеет лимфоидный тип.

Моноциты также как и лейкоциты принимают участие в выработке антител. Показатель моноцитов в третьем варианте достоверно выше контроля на 0,84% ($p < 0,05$), у вариантов 2 и 4 отмечена тенденция к увеличению. Это в определенной степени свидетельствует о более высокой фагоцитарной активности к продуктам распада клеток в опытных вариантах.

Базофилы производят и выводят из организма гепарин, ряд цитокинов. Помимо этого базофилы могут секретировать лейкотриены, простагландины, серотонин, протеазы и различные другие биоактивные вещества. В опыте отмечено достоверное их снижение в третьем варианте 0,25% ($p < 0,01$) и во втором – 0,60% ($p < 0,05$).

Показатели эозинофилов, которые проявляют свою способность к фагоцитозу и окислительному метаболизму в условиях паразитических

инфекций, у рыб во всех вариантах показатели находятся на уровне 0,66-1,32%.

Таблица 15

Гематологические и цитохимические показатели рыб

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Эритропоз, %				
Гемоцитобласты, эритробласты	1,61±0,16	2,09±0,41	1,51±0,28	2,20±0,60
Нормобласты	2,56±0,17	3,70±0,76	2,10±0,70	2,22±0,17
Базофильные эритроциты	4,90±0,53	6,13±1,25	4,36±0,57	5,54±1,70
Сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов	91,02±0,75	88,28±1,25	91,76±1,31	90,04±3,41
Лейкоцитарная формула, %				
Миелобласты	1,40±0,49	1,31±0,07	1,05±0,37	1,55±0,14
Миелоциты	1,01±0,38	1,25±0,51	0,65±0,39	1,24±0,42
Метамиелоциты	0,65±0,39	0,29±0,29	0,67±0,40	0,66±0,38
Палочкоядерные нейтрофилы	3,98±0,31	3,56±0,22	4,00±0,99	4,57±0,54
Сегментоядерные нейтрофилы	9,08±0,92	7,46±0,46	10,37±1,28	9,27±1,38
Эозинофилов	0,66±0,39	1,02±0,34	1,32±0,46	1,13±0,69
Базофилов	1,39±0,18	0,60±0,35*	0,25±0,25**	0,66±0,38
Моноциты	0,65±0,39	0,71±0,41	1,49±0,15*	1,24±0,42
Лимфоциты	81,19±2,15	83,80±0,88	80,44±2,95	79,66±1,98
На 1000 эритроцитов, шт.				
Лейкоциты	129,75±1,70	108,25±4,72**	103,75±6,09**	87,42±2,41***
Фагоцитарная активность нейтрофилов				
Средний цитохимический коэффициент (СЦК)	1,13±0,13	1,73±0,03**	1,51±0,03**	1,58±0,07**

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем
*-p < 0,05; **-p < 0,01; ***-p < 0,001

Нейтрофилы являются одними из важных клеток защиты организма от токсинов и бактерий. Они могут проникать сквозь стенки капилляров и попадать в межтканевые пространства, где происходит фагоцитоз. Нейтрофилы во всех вариантах опыта изменяются в недостоверных пределах ($p > 0,05$). Так, палочкоядерные нейтрофилы колеблются в пределе 3,56-4,57%, а сегментоядерные нейтрофилы - 7,46-10,37 %.

Процесс фагоцитоза, проявляющийся образованием активных форм кислорода, можно идентифицировать по цитохимическим реакциям. Одной из форм является неферментный катионный белок. При цитохимическом исследовании катионный белок окрашивают и далее оценивают степень интенсивности специфической окраски. Средний цитохимический коэффициент (СЦК) также имеет существенные различия, т.е. 1,13; 1,73 ($p < 0,01$); 1,51 ($p < 0,01$) и 1,58 ($p < 0,01$) соответственно по вариантам. Данное замечание профиля нейтрофилов свидетельствует о резком увеличении расхода глюкозы, что подтверждают данные биохимических исследований (табл. 14). Установлен более высокий уровень цитохимической реакции у рыб в вариантах 2, 3 и 4, где рыбы потребляли высокопротеиновый комбикорм с добавкой пробиотика.

3.2.6. Исследование на бактерицидную активность

У рыб, потреблявших в рационе пробиотик, отмечено лучшее физиологическое состояние. Общеизвестно, что сыворотка крови рыб обладает выраженными антимикробными свойствами. Бактерицидная активность сыворотки крови является интегрированным показателем противомикробных свойств гуморального звена неспецифического иммунитета: лизоцима, комплемента, пропердина, протеаз, С-реактивного белка, агглютининов, преципитинов и т.д. (Лукияненко, 1989; Микряков Д.В., 1991). Очень низкие показатели у рыб третьего и четвертого вариантов указывают либо на супрессию гуморальных факторов неспецифического

иммунитета, либо на изначально невысокий уровень в их организме (табл. 16). Можно предположить, что часть бактерицидной активности берут на себя бактерии пробиотика у рыб третьего и четвертого вариантов.

Установлено, что при инфекционных, токсических и аутоиммунных болезнях у человека и животных появляются иммунные комплексы (ИК). Насонов Е.Л. (1988) указывает, что в кровяном русле почти постоянно присутствует широкий спектр этих комплексов, в том числе и неспецифических. Они формируются в результате взаимодействия антигена и антитела, образование которых является фазой нормального иммунного ответа организма, направленного на поддержание постоянства внутренней среды и играют важную роль в регуляции иммунного ответа. Однако, в случае длительного пребывания элементов иммунного комплекса в организме и несвоевременного удаления их из русла крови, они вызывают супрессию иммунных реакций и обуславливают развитие неконтролируемого иммуннокомплексного патологического процесса. Гриневич Ю.А. и Алферов А.Н. (1981) отмечают, что идентификация образования ИК в живых организмах свидетельствует о дисбалансе в системе клеточного и гуморального иммунитета и о непрерывном или хроническом попадании в русло крови чужеродных раздражителей, приводящих к нарушению постоянства внутренней среды. В данном эксперименте существенных различий между рыбами опытных вариантов по показателю ИК, потреблявших в рационе добавку пробиотика, и контролем не обнаружено (табл. 16).

Незначительный уровень ИК свидетельствует об отсутствии значительной антигенной нагрузки на иммунную систему рыб. Однако стоит отметить достоверное снижение этого показателя у особей второй группы по сравнению с контролем на 0.98 ус.ед. ($p < 0,05$), что вероятно может быть следствием положительного влияния минимальной дозы введения в рацион пробиотика.

Отсутствие различий по уровню МДА и КОС между опытными группами и контролем указывают на то, что данный пробиотик не влияет на перекисные процессы и количество антиоксидантов в организме клариевого сома.

Таблица 16

Иммунологические показатели сома

Варианты опыты	БАСК, %	ИК, ус. ед.	МДА, ммоль/г	КОС л×моль ⁻¹ ×мин. ⁻¹
1 (контроль)	1,36±0,63	13,50±0,30	3,21±0,10	1,92±0,01
2	2,82±0,84	12,52±0,12*	3,24±0,05	1,91±0,02
3	1,22±0,35	13,24±0,10	3,14±0,05	1,92±0,01
4	1,04±0,42	13,40±0,19	3,23±0,04	1,92±0,02

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем *-p < 0,05

3.2.7. Химический состав мышечной ткани сомов

Состав мышечных тканей сомов содержат различные химические вещества, среди которых в основном преобладают белки и небелковые азотистые вещества, жиры, минеральные вещества и вода. Главная ценность сомов как питательного продукта зависит от наличия в его составе большого количества полноценных белков с необходимыми аминокислотами. Азотистые вещества протеина придают продукту специфический вкус и запах, улучшают аппетит, выделяют пищеварительные соки. Качественный анализ мышц (табл. 17) выявил, что сухого вещества в контрольном варианте составило 32,89%, а в варианте 4 - 36,02%, однако, различия не достоверны (p > 0,05). Отличие опытного варианта 2 и опытного варианта 3 от контроля не существенны 33,54% и 33,26% соответственно. Количество воды при анализе мышц сомов выявило количество большее содержание в контрольном варианте - 67,1%, 66,5% - в варианте 2, 66,7% - в варианте 3, 64,0% - в варианте 4. Вероятно, более низкое содержание воды у рыб

опытных вариантов связано с началом формирования половых органов и соответственно необходимостью в большем количестве сухого вещества.

Рыба, как пищевой продукт, содержит большое количество фосфора, кальция, калия, натрия, магния, серы, и хлора, а остальные найденные элементы содержатся в малых количествах: железо, медь, кобальт, цинк, марганец, молибден, бром, йод, фтор и др. Количество золы (минеральные элементы) содержится в рыбе варианта 1 (контроль) наибольшее - 4,25%, тогда как в третьем вариант - 4,12%, что схоже со вторым вариантом - 4,11%, в варианте 4 его количество было наименьшим - 3,69 %. Скорее всего большое количество золы в контроле могло образоваться вследствие отсутствия формирования половых продуктов физиологического состояния сомов.

После белка жиры являются вторым важным компонентом мяса рыбы. Также по его содержанию судят о ценности вида рыбы. На основании полученных результатов по признаку жирности все варианты сомов можно отнести к группе жирных рыб, входящих в пределе от 8 до 15 %. Такое отличие с опытом при кормлении низкопротеиновыми комбикормами, также объясняется качеством и сбалансированностью комбикормов.

Таблица 17

Качественный состав мышц сома

Варианты опыта	Влага	Сухое вещество	Зола	Жир	Протеин (Сухое обезжиренное вещество)
1 (контроль)	67,11±2,22	32,89±1,99	4,25±0,57	10,25±0,83	18,39±0,99
2	66,46±0,76	33,54±0,75	4,11±0,20	10,38±0,76	19,05±0,69
3	66,74±1,15	33,26±1,04	4,12±0,49	11,03±0,52	18,04±0,28
4	63,98±2,13	36,02±2,04	3,69±0,34	11,44±0,23	20,89±0,71

Химический состав жиров представляет собой сложные комплексы органических соединений с основными компонентами: глицерином и

жирными кислотами. Жиры представляют собой смесь множества глицеридов, состав которых насчитывает более 25 насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Присутствие в жирах у рыбы линолевой, линоленовой и арахидоновой кислоты являются очень важными и физиологически нужными веществами для человека. Наибольшее количество жира находится в четвертом варианте - 11,4%, в контрольном варианте - 10,3 %. При пересчете калорийности мяса сомов получается, что в четвертом варианте на 100 г мяса содержится 103,0 ккал (431,29 кДж), в третьем варианте – 99,3 ккал (415,83 кДж), во втором варианте – 93,4 ккал (391,33 кДж), а контрольном варианте – 92,3 ккал (386,43 кДж). Поэтому при выращивании клариевых сомов, получавших в рацион добавку пробиотика, комбикорма, обладают большей калорийностью.

Сухое обезжиренное вещество было вычислено аналогично определения качественного анализа мышц клариевых сомов опыта описанного выше. Сухое обезжиренное вещество приравнивается к содержанию сырого протеина (белок). Белки рыбы являются полноценными, потому как содержат все незаменимые аминокислоты. Содержание сухого обезжиренного вещества в опытных вариантах 2 и 4 выше контрольного варианта или 19,05%, 20,89% и 18,39% соответственно.

3.2.8. Взаимосвязь показателей роста и биохимии крови сомов

Единый закон всеобщей связи интересен для изучения условий проявления его действия. Множество примеров функциональных связей, например: повышение температуры на каждые десять градусов ускоряет химическую реакцию в два раза; по длине одной из сторон можно определить объем куба; площадь круга равняется квадрату его радиуса умноженному на постоянную величину. Корреляционная связь бывает между признаками нелинейной (криволинейной) и линейной или отрицательной и положительной. Цель корреляционного анализа заключается в установлении

направления зависимости между признаками. Для корреляционного анализа и выявления тенденции к влиянию добавки пробиотика в кормлении сомов были взяты основные признаки, характеризующие рост, морфологические и биохимические изменения.

Таблица 18

Коэффициенты корреляции между показателями роста, морфологии и биохимии сыворотки крови сомов

Взаимосвязь между показателями	Варианты опыта			
	1 (контроль)	2	3	4
Ихтиомасса / Затраты корма	0,73	0,66	0,59	0,60
Общая масса / Селезенка	0,15	0,94	0,16	0,81
Индекс длины тела / Альбумин	0,55	-0,27	0,12	-0,71
Индекс длины тела / Глюкоза	0,64	0,19	0,83	-0,11
Индекс длины ЖКТ / Селезенка	-0,23	0,78	0,28	0,45
Индекс длины ЖКТ / Альбумин	0,94	-0,10	-0,41	-0,23
Индекс длины ЖКТ / Глюкоза	0,27	0,68	-0,89	-0,74
Селезенка / Печень	0,46	0,59	-0,57	0,76

Ихтиомасса зависит от многих факторов биотических и абиотических, в число которых входит кормовой фактор. Затраты корма также зависят от многих факторов, например: возраста, массы, вида, продуктивности рыбы, сбалансированности рационов, условий содержания. Ввиду использования в кормлении более качественного комбикорма для сомов наблюдается высокая

степень положительной корреляции между признаками ихтиомассы и затрат корма (табл. 18).

Имеется тенденция к уменьшению зависимости положительной корреляции с высокой степени до средней в вариантах получавших добавку пробиотика в кормлении рыб, это снижение в третьем варианте произошло на 0,14 и в четвертом варианте на 0,13 относительно первого варианта. Данный факт дает предположить о влиянии третьего признака, а именно добавки пробиотика.

Характеристика комплекса следующих признаков является важными и оказывают влияние на конечный показатель рыбопродуктивности, принимают участие в обменных процессах организма, выполняют иммунные функции. Корреляция между признаками общей массы сома и массы его селезенки положительная и высокая во втором варианте (0,94) и в четвертом (0,81), тогда как в контрольном варианте низкая (0,15). В свою очередь наблюдается положительная высокая корреляция между индексом длины желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и массой селезенки во втором варианте (0,78) и средней степенью в четвертом варианте (0,45), что не отличается в контрольном варианте. Такая зависимость признаков объясняет связь длины ЖКТ и длины тела рыбы, где в свою очередь длина рыбы коррелирует с массой тела. Аналогичное подтверждение отмечается в положительной корреляции между показателями селезенки и печени. Так, положительная корреляция со средней степенью имеется в первом варианте (0,49) и во втором варианте (0,59). Такая зависимость объясняет нормальное протекание обменных процессов и синхронное развитие этих двух органов при развитии всего организма сомов, что также наблюдается в первом опыте, где рыб кормили низкопротеиновыми комбикормами.

Взаимосвязь между комплексом признаков: индекса длины тела, индекса длины ЖКТ, альбумина, глюкозы, дают возможность объяснить процессы усвоения питательных веществ корма, а так же характеризуют белковые и углеводные обменные процессы в организме рыб. Так,

корреляция между признаками индексов, альбуминов и глюкозой в вариантах 4, 3 и 2 положительная со слабой степенью и отрицательная, а в контрольном варианте имеет положительную корреляцию со средней либо высокой степенью зависимости.

ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛАРИЕВОГО СОМА С ДОБАВКАМИ ПРОБИОТИКА СУБТИЛИС В РАЗЛИЧНЫХ ПО КАЧЕСТВУ КОМБИКОРМАХ

4.1. Экономические показатели опыта при выращивании сомов на низкопротеиновом комбикорме с добавкой пробиотика

Экономические показатели выращивания рыбы в бассейнах УЗВ наглядно отражают высокую эффективность использования в рационе добавки пробиотика Субтилис. Затраты пробиотика в опытных вариантах 2, 3 и 4 составили 0,07руб., 0,22руб. и 0,44руб. (табл. 19) соответственно и представляли дополнительную статью затрат в себестоимости относительно контроля, где пробиотик не вносился в рацион следовательно затраты на пробиотик были 0руб. Несмотря на это в результате выход рыбопродукции (ихтиомасса) в конце опыта был выше в опытных вариантах (табл. 20) в сравнении с контролем.

Таблица 19

Экономические показатели выращивания рыбы на низкопротеиновом комбикорме

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1. Затраты на 1 кг рыбы:				
корм, руб.	19,44	17,53	17,35	17,45
пробиотика, руб.	0	0,07	0,22	0,44
стоимость посадочного материала, руб.	5,11	5,22	5,22	5,21
стоимость электроэнергии, руб.	45,79	39,94	39,16	34,52
стоимость воды, руб.	6,7	5,84	5,73	5,05
2. Себестоимость, руб.	77,04	68,6	67,67	62,67
3. Стоимость реализации рыбы, руб./кг	150	150	150	150
4. Прибыль, руб./кг	72,96	81,4	82,33	87,33
5. Рентабельность, %	94,71	118,66	121,65	139,35

Затраты корма на 1кг рыбы в третьем варианте ниже в сравнении с контрольным вариантом на 2,09руб., данный показатель в вариантах 2 и 4 по результатам расчетов получился ниже чем в контроле на 1,91руб. и на 1,99руб.

Добавка пробиотика в комбикорм в количестве 0,5г/кг (вариант 2) уменьшает себестоимость 1 кг рыбы на 8,44 руб., при добавке 1,5г/кг (вариант 3) - на 9,37 руб, и при добавке 3,0г/кг (вариант 4) - на 14,37 руб. (табл. 19). Тем самым покрываются затраты пробиотика на кг рыбы. Прибыль по опытным вариантам 2, 3 и 4 выше на 8,44, 9,37 и 14,37руб/кг относительно контрольного варианта. Следовательно, рентабельность в опытных вариантах также выше чем в контроле на 23,95%, 26,94% и 44,64% соответственно.

4.2. Рыбоводные показатели опыта при выращивании сомов на низкопротеиновом комбикорме

При выращивании сомов на низкопротеиновом комбикорме выход рыбопродукции не достигает соответствующих результатов по сравнению с сомами, потреблявшими высокопротеиновый комбикорм. Но установлено, что конечная масса в опытных вариантах была выше в сравнении с контролем на 15,47г ($p < 0,05$), на 17,56г ($p < 0,01$) и на 29,44г ($p < 0,001$) соответственно по вариантам 2, 3 и 4. Вместе с тем следует отметить положительную тенденцию в получении более высокой рыбопродукции (ихтиомасса, кг/м³) в опытных вариантах (табл. 20). Так в варианте четыре ихтиомасса выше чем в контроле на 5,53кг, а варианты 2 и 3 также выше на 2,48кг и на 2,87кг соответственно. Лучший результат получен в варианте 4, где в рацион добавляли пробиотик в количестве 3,0 г/кг.

Следует отметить, что сохранность рыб во всех вариантах достаточно высока и соответствовала 95,83-97,92%. При этом сохранность рыб (выживаемость) в опытных вариантах ниже чем в контрольном варианте.

Так, сохранность в контрольном варианте на 2,09% выше чем во втором варианте ($p < 0,05$). Добавка Субтилис не оказывала положительного влияния на данный показатель.

Таблица 20

Рыбоводные результаты опыта при кормлении низкопротеиновым комбикормом

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Конечная масса рыб, г	90,17±4,52	105,64±5,06*	107,73±4,67**	119,61±3,89***
Ихтиомасса, кг	16,95±1,83	19,43±2,19	19,82±2,19	22,48±2,63
Выживаемость, %	97,92	95,83*	95,83	95,92
Коэффициент массонакопления (Км), ед.	0,101±0,002	0,110±0,005	0,112±0,006	0,117±0,009
Затраты корма, кг/кг	1,57±0,04	1,42±0,03**	1,40±0,04**	1,41±0,03**

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Основная статья в себестоимости рыбопродукции – затраты корма, он не достигает должного уровня эффективности при выращивании сомов на низкопротеиновом комбикорме, потому как сомы выращенные на высокопротеиновом комбикорме за такой же период времени были конечной массы более чем в 2 раза. Хотя, наблюдается достоверно лучшее усвоение комбикорма рыбой в вариантах 2, 3 и 4, потреблявших добавку пробиотика, по сравнению с контрольным вариантом, затраты корма снизились соответственно на 0,15 ($p < 0,01$); 0,17 ($p < 0,01$) и 0,16 кг/кг ($p < 0,01$).

Также коэффициент массонакопления в опытных вариантах 2, 3 и 4 выше в сравнении с контрольным вариантом на 0,009, 0,011 и 0,016ед., однако, различия не достоверны ($p > 0,05$). Факт пищеварения низкопротеинового комбикорма характеризует положительное влияние

добавки пробиотика, который улучшает пищеварение и усваивание этого комбикорма за счет дополнительного источника ферментов.

4.3. Рыбоводные показатели опыта при выращивании сомов на высокопротеиновом комбикорме

Выход рыбопродукции с единицы водной площади является основным рыбоводным показателем, его анализ дает возможность делать первичные выводы об эффективности выращивания животных (табл. 21). В проведенных опытах отмечается прямая закономерность – использование пробиотика «Субтилиса» в рацион сомов обуславливает повышение их скорости роста, а соответственно и более высокий выход рыбопродукции с единицы площади (ихтиомасса, кг/м³). Ихтиомасса в третьем варианте выше на 11 кг в сравнении с контролем, а варианты 2 и 4 выше на 9,9 кг и на 3,9 кг соответственно, однако, различия не достоверны ($p > 0,05$). Наибольший эффект получен при добавлении в рацион пробиотика в объеме 1,5 г/кг корма.

Таблица 21

Рыбоводные результаты опыта при кормлении высокопротеиновым комбикормом

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Конечная масса рыб, г	391,2±14,55	417,9±19,82	438,6±26,54	452,3±17,58*
Ихтиомасса, кг/м ³	48,6±5,56	58,5±6,56	59,6±6,50	52,5±5,81
Выживаемость, %	89,1	97,3**	92,2	83,7
Коэффициент массонакопления (Км), ед.	0,198±0,012	0,202±0,009	0,207±0,015	0,208±0,017
Затраты корма, кг/кг	0,90±0,03	0,71±0,04***	0,66±0,05***	0,63±0,06***

Примечание. Достоверность разницы показа в сравнении с контролем *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$

Установлено, что конечная масса сомов в четвертом варианте достоверно выше на 61,1 г ($p < 0,05$) относительно контроля. Варианты 2 и 3

также выше контроля по этому показателю на 26,7г и на 47,4г, хотя, различия не достоверны ($p > 0,05$).

Сохранность (выживаемость) рыб в период опыта была во втором варианте выше в сравнении с контролем на 8,2% при различиях достоверности $p < 0,01$. Сохранность сомов в третьем варианте также была выше чем в контроле на 3,1%, а в четвертом варианте ниже - на 5,4%, однако различия не достоверны ($p > 0,05$). Отход сомов в основном происходил за счет травмирования в борьбе за корм. Вероятно, при потреблении пробиотика резистентность организма рыб повышалась и они легче переносили травмы. Тем не менее, следует отметить, что повышение дозировки добавки пробиотика в корм до 3 г/кг не дало положительного эффекта на величину показателя сохранности рыб.

При выращивании рыбы в искусственных условиях, в особенности в УЗВ, затраты на корма составляют более 50% от себестоимости рыбопродукции. Поэтому перед рыбаками встает основная задача - найти пути снижения затрат корма. Одним из них является повышение усвоения рыбой питательных веществ корма. В данном эксперименте установлено, что введение в корм пробиотика «Субтилис» способствует повышению усвоения корма, что проявилось в показателе его затрат. Без использования пробиотика (вариант 1) затраты корма на 1 кг прироста рыбы составили 0,9 кг, а при введении в основной рацион добавок пробиотика в количестве 0,5 г/кг, 1,5 г/кг и 3 г/кг затраты корма снизились соответственно на 0,19, 0,24 и 0,27 кг/кг прироста рыбы, разность достоверности $p < 0,001$.

Коэффициент массонакопления в четвертом варианте выше на 0,010ед. в сравнении с контролем, варианты 2 и 3 также были выше – на 0,004ед. и на 0,09ед. соответственно, однако, различия не достоверны ($p > 0,05$).

Вероятно, что если на основные рыбоводные показатели максимальная доза введения в рацион пробиотика не оказала положительного влияния, то с эффективностью использования корма установлена прямая положительная корреляция, т.е. с повышением уровня введения пробиотика возрастает

уровень усвоения корма. Это обусловлено полезным действием бактерий серии «Субтилис». В желудочно-кишечном тракте происходит фиксация бактерий, расселение по всем отделам кишечника. Бактерии и их метаболиты действуют положительно на полноту пищеварения корма и ингибирование болезнетворных микроорганизмов.

4.4. Экономические показатели опыта при выращивании сомов на высокопротеиновом комбикорме с добавкой пробиотика

Расчеты экономических показателей по использованию пробиотика «Субтилис» в качестве добавки в высокопротеиновый комбикорм при выращивании клариевого сома в бассейнах УЗВ показал высокую его эффективность. Повышение стоимости кормов за счет их дороговизны и большего количества потребления компенсировались за счет включения пробиотика, который способствовал лучшему использованию рациона.

Таблица 22

Экономические показатели выращивания рыбы на высокопротеиновом комбикорме

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1. Затраты на 1 кг рыбы:				
корм, руб.	57,67	45,57	42,20	40,14
пробиотик, руб.	0,00	0,40	1,19	2,37
стоимость посадочного материала, руб.	5,61	5,14	5,42	5,98
стоимость электроэнергии, руб.	15,97	13,27	13,02	14,79
стоимость воды, руб.	2,34	1,94	1,91	2,16
2. Себестоимость, руб.	81,59	66,31	63,73	65,43
3. Стоимость реализации рыбы, руб./кг	150,0	150,0	150,0	150,0
4. Прибыль, руб./кг	68,41	83,69	86,27	84,57
5. Рентабельность, %	83,8	126,2	135,3	129,2

Затраты корма в опытных вариантах ниже на 12,1руб., 15,47руб. и на 17,53руб. соответственно в сравнении с контролем. При этом потребление пробиотика и его затраты получились следующие в четвертом варианте максимальные затраты 2,37руб., в третьем – 1,19руб. и во втором – 0,40руб.

Корма в себестоимости выращивания рыбы составляли более 60% (табл. 22). Себестоимость выращенной рыбы была самой низкой в третьем варианте, т.е. при его введении в количестве 1,5г/кг корма, что ниже на 17,86руб. в сравнении с контролем. Во втором и четвертом вариантах себестоимость также ниже чем в контроле на 15,28руб. и на 16,16руб.

Соответственно показатели уровня прибыли и уровня рентабельности были более высокими опытных вариантах. Прибыль при выращивании сомов в третьем варианте выше контроля на 17,86руб/кг, второй и четвертый варианты – на 15,28руб. и 16,16руб. Рентабельность в опытных вариантах превосходила контроль на 43%, 51,5% и 45,4% соответственно.

4.5. Сравнение экономических показателей опытов при выращивании сомов на низко- и высокопротеиновом комбикорме с добавками пробиотиков

Сравнивая экономические показатели результатов опыт между собой (кормление низко- и высокопротеиновыми комбикормами) можно отметить высокую эффективность добавки пробиотика.

Уровень затрат на корма в себестоимости 1 кг выращенной рыбы на низкопротеиновом комбикорме на 17,35-19,44 руб. ниже или в 2-3 раза меньше в процентном соотношении, по сравнению выращиванием сомов на высокопротеиновом корме. Однако, при выращивании сомов на низкопротеиновом комбикорме затраты в натуральном отношении значительно выше (1,4-1,57 кг/кг) за счет худшего переваривания и усвоения питательных веществ.

Себестоимость 1 кг рыбы полученной при выращивании сомов как на низкопротеиновом, так и на высокопротеиновом комбикорме имеет схожие цифры. Вместе с тем, выход рыбопродукции в опыте 1 за одинаковый период выращивания (90 суток) получен в 2-4 раза больше, чем в опыте 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения исследований нами установлено, что влияние пробиотика Субтилис действительно оказывает на рост и продуктивности рыбы. Стимулирование роста и продуктивности рыбы достигается за счет улучшения и дополнения полноценного биологического кормления.

Данный пробиотик обладает высокой устойчивостью к пищеварительным сокам и ферментам желудочно-кишечного тракта, что отличает его от молочно-кислых и бифидосодержащих пробиотиков. Устойчивость к пищеварительным сокам и ферментам позволяют пробиотику Субтилис не разрушаться и проходить желудок, а затем достигать кишечника. Традиционные пробиотики в большинстве своем не в состоянии преодолеть кислую среду желудка.

Имеется еще одна уникальная способность у пробиотика, он может вырабатывать многочисленные витамины и пищеварительные ферменты. Не менее важно бактерии пробиотика вырабатывают витамины и ферменты прямо в кишечнике, в результате не происходят потери при иных способах введения.

Анализ отечественных работ, посвященных изучению влияния данного типа пробиотиков на рост, развитие и эффективность использования комбикормов, подтверждает положительные результаты (Руденко Р.А., 2007; Сементина Е.В., 2010; Шульга Е.А., 2005; Пучнин А.М., 2011; Клименко А.С., 2009; Пикуль А., 2012; и др.).

Стимулирование роста и продуктивности рыбы пробиотиком Субтилис достигается из-за облегчения пищеварения, следовательно, лучшей перевариваемостью комбикорма. Также лучший рост организма происходит за счет пополнения незаменимыми аминокислотами и витаминами. Пробиотик влияет на повышение кислотности в кишечнике, что не дает развиваться патогенным бактериям, ввиду этого происходит вытеснение нежелательной микрофлоры кишечника.

В результате анализа данных, полученных по всем нашим опытам, установлено сильное влияние пробиотика Субтилис на основные рыбоводные показатели. Так, конечная масса сомов в вариантах 2, 3 и 4 при выращивании на низкопротеиновом комбикорме выше контроля на 15,47г ($p < 0,05$), на 17,56г ($p < 0,01$) и на 29,44г ($p < 0,001$) соответственно. Аналогичная ситуация наблюдается в конечной массе рыбы четвертого варианта при выращивании на высокопротеиновом комбикорме, где вариант четыре выше контроля на 61,1г при различии достоверности $p < 0,05$.

Установленные достоверные различия в опытах по конечной массе оказывают влияние на итог рыбопродукции (ихтиомасса) за период выращивания. Так, ихтиомасса сомов в опыте выращивания на низкопротеиновом комбикорме была выше в сравнении с контролем у вариантов 2, 3 и 4, где добавляли в рацион пробиотик, на 2,48кг, 2,87кг и 5,53кг соответственно. Большой выход рыбопродукции за такой же период времени наблюдается в опыте выращивания сомов на высокопротеиновом комбикорме. Опытные варианты, получавшие пробиотик в рацион, имели ихтиомассу выше чем в контроле на 9,9кг, 11кг и 3,9кг соответственно по вариантам 2, 3 и 4.

Необходимо отметить, что затраты корма на единицу выращенной рыбопродукции достоверно ниже в опытных вариантах, получавших пробиотик, во всех опытах. При выращивании на низкопротеиновом комбикорме затраты корма ниже в вариантах 2, 3 и 4 в сравнении с контролем на 0,15 ($p < 0,01$); 0,17 ($p < 0,01$) и 0,16 кг/кг ($p < 0,01$). При выращивании сомов на высокопротеиновом комбикорме затраты корма также были ниже в опытных вариантах 2, 3 и 4, где в рацион вводили пробиотик, чем в контроле на 0,19, 0,24 и 0,27 кг/кг соответственно при различиях достоверности $p < 0,001$.

При оценке данных экстерьерных и интерьерных показателей сомов установлено некоторое отличие в сравнении с контролем в обоих опытах выращивания. Так, индекс длины тела в четвертом варианте достоверно

выше контроля на 6,43% ($p < 0,01$) при выращивании на низкопротеиновом комбикорме. Аналогичное влияние добавки пробиотика в рацион оказало на опытные варианты рыбы при выращивании на высокопротеиновом комбикорме. В четвертом варианте индекс длины тела выше на 3,12% чем в контрольном варианте при различиях достоверности $p < 0,05$.

При этом индекс ширины тела меньше относительно контроля в опытных вариантах обоих опытов. Данный факт характеризует несколько другую форму тела сомов, получавших добавку пробиотика в рацион, форму более вытянутую или торпедообразную. При выращивании на низкопротеиновом комбикорме сомы четвертого варианта имели индекс ширины тела меньше на 3,80% в сравнении с контролем при различии достоверности $p < 0,05$. Сомы третьего и четвертого варианта по этому индексу в опыте выращивания на высокопротеиновом комбикорме также достоверно ниже контроля на 3,53% ($p < 0,01$) и на 4,14% ($p < 0,001$) соответственно.

Установлено, что относительная масса сердца во втором варианте достоверно выше на 0,14% ($p < 0,01$) в сравнении с контролем в опыте выращивания сомов на низкопротеиновом комбикорме. Такая же тенденция наблюдается в опытных вариантах при выращивании сомов на высокопротеиновом комбикорме. Относительная масса сердца в третьем и четвертом вариантах выше на 0,09% ($p < 0,05$) и 0,10% ($p < 0,01$) в сравнении с контролем.

Внутренний жир был достоверно выше в вариантах 2, 3 и 4 относительно контроля на 3,19% ($p < 0,001$), 1,91% ($p < 0,01$) и 2,05% ($p < 0,001$) соответственно в опыте выращивания на низкопротеиновом комбикорме. Данный показатель также достоверно выше в четвертом опытном варианте, где сомы получали добавку пробиотика, в отличии от контроля в опыте выращивания на высокопротеиновом комбикорме. Внутренний жир в четвертом варианте выше на 2,94% ($p < 0,05$) в сравнении с контролем. Вероятно, пробиотик Субтилис влияет на увеличение запаса

жира в организме сомов, тем самым увеличивая резервы организма в стрессовых ситуациях.

По биохимическому анализу крови сомов достоверных различий не установлено между опытными и контрольными вариантами в обоих опытах, за исключением показателя амилаза в третьем варианте в опыте выращивания на низкопротеиновом комбикорме по сравнению с контролем выше на 5,70ед/л ($p < 0,01$). В опыте выращивания сомов на высокопротеиновом комбикорме наблюдается тенденция на возрастающий показатель амилаза в опытных вариантах в сравнении с контролем. Так, в вариантах 2, 3 и 4 амилаза выше на 1,12, 0,26 и 1,40ед/л относительно контроля, однако, различия не достоверны ($p > 0,05$).

Общий белок в опыте выращивания на низкопротеиновом комбикорме был выше в вариантах 3 и 4 на 1,20 и 1,35г/л в сравнении с контролем. В результате анализа данных опыта выращивания сомов на высокопротеиновом комбикорме варианты 2 и 3 также выше чем контроль на 2,12 и 5,22г/л.

Установлено, средний цитохимический коэффициент в опытных вариантах, потреблявших добавку пробиотика, достоверно выше чем в контроле в обоих опытах. Так, при выращивании на низкопротеиновом комбикорме в четвертом варианте данный показатель выше на 0,29 ($p > 0,05$) в сравнении контрольного варианта. В опыте выращивания на высокопротеиновом комбикорме опытные варианты 2, 3 и 4 выше контроля на 0,60, 0,38 и 0,45 при различиях достоверности $p < 0,01$. Вероятно, внесение добавки пробиотика оказывает влияние на повышение неспецифического иммунитета.

Повышение неспецифического иммунитета подтверждается уменьшением показателя лейкоцитов на 1000 эритроцитов. Хотя, факт уменьшения показателя при достоверных различиях не установлен в опыте выращивания на низкопротеиновом комбикорме, но имеется тенденция к уменьшению в опытных вариантах 2, 3 и 4. Варианты 2, 3 и 4 ниже контроля

на 12,2, 11,3 и 6,6шт. ($p > 0,05$). Достоверно ниже данный показатель в опытных вариантах 2, 3 и 4 при выращивании сомов на высокопротеиновом комбикорме относительно контроля. Так, опытные варианты, где сомы потребляли пробиотик с рационом, ниже контроля на 21,5 ($p < 0,01$), 26,0 ($p < 0,01$) и 42,33шт. ($p < 0,001$).

Установлено, что сухое вещество достоверно выше чем в контроле на 3,2% ($p < 0,01$) в четвертом варианте при выращивании сомов на низкопротеиновом комбикорме. Такая же ситуация наблюдается в опыте выращивания на высокопротеиновом комбикорме, где мясо сомов четвертого варианта по сухому веществу выше на 3,13% относительно контроля, однако, различия не достоверны ($p > 0,05$).

ВЫВОДЫ

1. При добавлении в рацион пробиотика Субтилис в количестве от 0,5г на кг корма до 3,0г наблюдается увеличение конечной массы клариевых сомов. Так при выращивании клариевых сомов на низкопротеиновом комбикорме конечная масса варианта-1 (контроль) получилась 90,17г, опытные варианты (2, 3, 4) больше на 15, 47г, 17,56г и 29,44г соответственно. При выращивании клариевых сомов на высокопротеиновом комбикорме конечная масса варианта-1 (контроль) получилась 391,7г, опытные варианты (2, 3, 4) больше на 26,2г, 46,9г и 60,6г соответственно.
2. Необходимо отметить, что пробиотик Субтилис оказывает сильный стимулирующий эффект на формирование благоприятной микрофлоры пищеварительного тракта рыбы в начальный период онтогенеза с 20 до 60 суток, что влияет скорость роста рыбы в этот период. Этот факт подтверждает важность добавления пробиотика в период онтогенеза.
3. Формирование благоприятной микрофлоры пищеварительного тракта клариевых сомов под влиянием пробиотика Субтилис улучшает усвоение корма. В контрольном варианте-1 без использования пробиотика при выращивании на низкопротеиновом комбикорме затраты корма составили 1,51 кг/кг, вариант-2 меньше на 6,0%, вариант-3 – на 7,3%, вариант-4 – на 6,6%. При выращивании на высокопротеиновом комбикорме в варианте-1 (контроль) затраты корма на 1 кг прироста рыбы составили 0,9 кг, при использовании пробиотика в рационе 0,5 г/кг, 1,5 г/кг и 3 г/кг затраты корма снизились соответственно на 21,1%, 26,7% и 30,0%.
4. Кормление рыбы комбикормом с использованием пробиотика Субтилис не оказывает существенного влияния на морфофизиологические показатели. Хотя при выращивании клариевых

сомов на разных комбикормах наблюдались колебания показателей порки 84,9-90,7%, тушки 63,8-68,3% и филе 49,3-51,9%.

5. Установлено существенное влияние пробиотика Субтилис на относительную массу внутренних органов рыбы. Сердце в опытных вариантах увеличивается на 0,05-0,14% относительно вариантов не потреблявших пробиотик. Относительная масса почек на 0,06-0,09% и селезенки на 0,02-0,09% уменьшилась в опытных вариантах к контрольным вариантам.
6. Положительный гематологический эффект при введении в рацион пробиотика Субтилис наблюдается в опытных вариантах. Часть защитной функции организма выполняют бактерии *Bacillus*, подавляющие широкий спектр грамположительных и грамотрицательных бактерий. Количество лейкоцитов в них меньше на 16,6-38,3% чем в контрольных вариантах.
7. Дополнительные затраты на пробиотик, Субтилис отлично компенсируется снижением себестоимости 1кг рыбы в обоих опытах, уменьшая себестоимость от 11,0% до 21,9% и давая дополнительную выручку и прибыль.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При промышленном производстве клариевых сомов необходимо использовать пробиотик Субтилис в качестве кормовой добавки в рацион в начальный период онтогенеза, что влияет на скорость роста рыбы и формирование благоприятной микрофлоры пищеварительного тракта.
2. Оптимальная дозировка пробиотика Субтилис в комбикорм в размере 1,5 г на 1 кг комбикорма и каждые 100 г массы тела сомов. Данная дозировка пробиотика изменяется при достижении сомов каждые 100 г массы тела, удобна при введении в рацион кормления, благоприятно влияет на основные рыбоводные показатели, уменьшая себестоимость и увеличивая выручку, и сглаживает линии абсолютного и относительного приростов.
3. Для наилучшего роста и развития клариевых сомов необходимо использовать высокопротеиновый комбикорм АК-2ФП с содержанием 44% сырого протеина, потому что повышается коэффициент массонакопления и усвоения питательных веществ комбикорма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артеменков Д.В. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ на комбикорме с добавками пробиотика Субтилис. Восьмая Всероссийская дистанционная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных, ДонГАУ. – 2011. – С.96-99.
2. Артеменков Д.В., Степанов Е.М. Морфологическая характеристика клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ при выращивании на комбикорме с добавками пробиотика Субтилис. Актуальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности юга России: инновационные технологии для сохранения биоресурсов, плодородия почв, мелиорации и водообеспечения, ДонГАУ, 2011. – С.29-31.
3. Артеменков Д.В, Микряков Д.В. Иммунологический анализ сыворотки крови клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ при выращивании на комбикорме с добавками пробиотика Субтилис. Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и перспективы, ВНИИР. - 2011. - С.67-72.
4. Артеменков Д.В., Власов В.А. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ на высокопротеиновых комбикормах с добавками пробиотика Субтилис. Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. – 2011. – С.34-37.
5. Артеменков Д.В., Макашова Т.А. Анализ морфологических и биохимических показателей клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при выращивании в УЗВ с использованием пробиотика Субтилис. Современные проблемы и перспективы рыбохозяйственного комплекса, ВНИРО. – 2011. – С.4-7.
6. Артеменков Д.В., Степанов Е.М. Морфологическая характеристика клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ при выращивании на комбикорме с добавками пробиотика Субтилис. II съезд NACEE (Сети

- Центров по аквакультуре в Центральной и восточной Европе и семинар о роли аквакультуры в развитии села, Pontos. – 2011. – С.22-25.
7. Артеменков Д.В. Гематологические и цитохимические показатели крови клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при выращивании в УЗВ с использованием пробиотика Субтилис. Формирование конкурентоспособной экономики: теоретические, методические и практические аспекты, ТИАП. – 2011. – С.11-13.
 8. Артеменков Д.В. Анализ форменных элементов крови клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при выращивании в УЗВ с использованием пробиотика Субтилис. Проблемы интенсификации животноводства с учетом пространственной инфраструктуры сельского хозяйства и окружающей среды, Институт технологических и естественных наук в Фалентах. – 2012. – С.27-31.
 9. Артеменков Д.В. Использование пробиотика "Субтилис" в качестве добавки в комбикорм при выращивании клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / В. А. Власов, Д. В. Артеменков, В. В. Панасенко // Рыбное хозяйство. - 2012. - № 5. - С. 89-93.
 10. Артеменков Д.В. Исследование мышц клариевого сома (*Clarias gariepinus*) на содержание сухого вещества при выращивании в УЗВ с использованием пробиотика Субтилис. Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса, ВНИРО. – 2012. – С.15-19.
 11. Антипов А.А. Эффективность применения пробиотика Olin при выращивании цыплят-бройлеров / А.А. Антипов, В.И. Фисинин, И.А. Егоров // Зоотехния, 2011. № 1. – С. 18-20.
 12. Баталова Т.А., Лазарева Д.Н., Голубева Л.М. Коррекция нормофлоры кишечника человека // Материалы науч. — практич. конф. — Уфа, 1993. - С . 14-17.

13. Багров А.М. Истоки и достижения рыбоводной науки России на пороге XXI века // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры: Сб. науч. тр. - М.: ВНИИПРХ, 2000. - Вып. 75. - С. 3-9.
14. Баранов С. А., Резников В. Ф., Стариков Е. А. и др. Стандартная модель массонакопления рыбы // Сб. науч. тр. – М: ВНИИПРХ. 1978. Вып. 22. С. 225-228.
15. Безгачина Т.В., Мельникова С.Е., Козицкий А.Н. Результаты исследования санитарно-эпизоотического состояния пресноводного форелевого садкового хозяйства // Марикультура Северо-Запада России: Тез. докл. науч.-практ. конф. - Мурманск: ПИНРО, 2000. - С. 16-17.
16. Блохина И.Н., Дорофейчук В.Г. Дисбактериозы. - Д.: Медицина. 1979. - 105с.
17. Блохина И.Н. Лекарственные препараты в России. Справочник ВИДАЛЬ. - М.: АстраФармСервис, 1997. - С. 297.
18. Богерук А.К. «Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика», Москва ФГНУ Росинформагротех, 2006. - 232 с.
19. Бондаренко, А.Б. Клариевый сом в России и за рубежом. Перспективы его внедрения для тепловодных хозяйств России / А.Б. Бондаренко, Г.А. Сычев, В.В. Приз // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры: сб. науч. тр. - М.: ВНИИПРХ, 2005. - Вып. 80. - С. 213 - 218.
20. Борисенкова А.Н. Препараты неспецифической защиты от сальмонеллеза птиц / А.Н. Борисенкова, О.Б.Новикова, М.Н. Добринина // Птица и птицепродукты, 2011. № 3. – С. 58-59.
21. Богатырев И.К. Использование биопрепаратов в кормлении животных для получения экологически чистого сырья // Сборник докладов третьей Международной конференции «Современное комбикормовое производство и перспективы его развития». Международная

- Промышленная Академия, 9-12 октября 2002 г. - М.: Птицепромиздат. — 2003. - С. 84-88.
22. Бурлаченко И.В., Банщикова И.В., Аветисов К.Б., Малик Е.В. Использование пробиотиков на ранних стадиях развития рыб и их влияние на микрофлору, рост и выживаемость личинок ленского осетра // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: матер, докл. IV Междунар. науч.- практ. конф., 13-15 марта 2006 г., Астрахань. - М.: ВНИРО. - 2006. - С. 227-213.
23. Бурлаченко И.В. Обсемененность рыбных комбикормов микроорганизмами и ее изменения при хранении и экспериментальном заражении кормов // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: матер, докл. IV междунар. науч.-практ. конф., 22-25 марта 2004, Астрахань. Астрахань. - 2004. - С. 235-238.
24. Бурлаченко И.В., Аветисов К.Ю., Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И. Влияние бактериальной обсемененности кормов на физиологическое состояние молоди рыб // Материалы международной научно-практической конференции «Аквакультура начала XXI века» – Москва, изд. ВНИРО, 2002г,- С. 245-246.
25. Ведемеер Г.А., Мейер Ф.П., Смит Л. Стресс и болезни рыб - М Легкая и пищ пром-сть, 1981. - 128 с.
26. Волкова А.Ю. Зависимость роста молоди ленского осетра от температуры и плотности посадки // Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов Материалы Международной научной конф (6 - 9 сентября 2004 г, г Петрозаводск, Республика Карелия, Россия) - Петрозаводск, 2005. – С. 26-31.
27. Волкова Е.А. Влияние пробиотического и витаминного препаратов на мясную продуктивность и качество мяса индюшат / Е.А. Волкова, А.Я. Сенько // Птица и птицепродукты, 2010. № 3—4. - С. 33—34.
28. Власов В. А. Приусадебное хозяйство. - М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, Изд-во Лик Пресс, 2001. - 240 с.

29. Власов, В.А. Новый объект аквакультуры России - африканский сом *Clarias gariepinus* / В.А. Власов, А.П. Завьялов, А.В. Гордеев // Холодноводная аквакультура: старт в XXI век: материалы международного симпозиума (8 - 13 сентября 2003 г., Санкт-Петербург). - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – С. 176 - 177.
30. Власов В.А. Результаты выращивания африканского сома при различных условиях кормления и содержания // Известия ТСХА. – М., 2009. Вып. 3. – С. 136-146.
31. Власов В.А., Завьялов А.П., Есавкин Ю.И. Рекомендации по воспроизводству и выращиванию клариевого сома с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения: инструктивно-метод. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 48 с.
32. Власов, В.А. Размножение клариевого сома с помощью гипофизарных инъекций / В.А. Власов, К. В. Ковалев // Человек и животные: материалы 3 Международной научно-практической конференции (12 - 13 мая 2005 г., Астрахань). —Астрахань, 2005.— С. 125 —127.
33. Власов В.А., Завьялов А.П., Есавкин Ю.И. Выращивание африканского клариевого сома в бассейнах с различным кислородным режимом // Сб. науч. тр. Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности. – М.: РАСХН. – 2005. – т. 3. – С. 130-139.
34. Гамачкова, Н.Я. Опыт выращивания нового интродуцированного вида - африканского сома (*Clarias gariepinus*) в Чешской республике / Н.Я. Гамачкова, Я. Коуржил // Первый конгресс ихтиологов: тезисы докладов. (9—12 сентября 1997 г., Астрахань). - М. Изд-во ВНИРО, 1997.-С. 270-271.
35. Гамко Л.Н. Пробиотики в борьбе с радионуклидами / Л.Н. Гамко, И.И. Сидоров, И.О. Лумисте, О.В. Дутова // Свиноводство, 2011. № 7. – С. 44-47.
36. Гершанович А.Д. Аквакультура в европейских странах // Рыбное хозяйство. - 1988. - № 9. - С. 16-19.

37. Гершанович А. Д. Влияние плотности посадки на рост рыб // Успехи современной биологии, 1984. – Т. 98. - № 1. – С. 134-149.
38. Гмыря И.Ф. Рост и физиологическое состояние карпа в зависимости от обеспеченности пищи витаминами автореф дис канд биол наук 03 00 10 - Ихтиология -М ВНИИПРХ, 1984. -27 с.
39. Горизонтов П.Д. Стресс система крови в механизме гомеостаза стресса и болезни //Гомеостаз -М Медицина, 1981. - С. 538-570.
40. Головин П.П. Проблемы стресса у рыб в пресноводной аквакультуре: способы диагностики и коррекции// Сб. научн. трудов Болезни рыб, «ВНИИПРХ», - М.: - 2004. - с. 54-61.
41. Головин П.П. Стресс у рыб //Избранные труды ВНИИПРХ,- Димитров, 2002 б.- кн.1.-т. I-II.- С. 456-458.
42. Головин П.П., Головина Н.А., Романова Н.Н. Особенности стресс - реакции у осетровых рыб / Матер. IV Междун. научно-практ. конф.: Аквакультура осет-ровых рыб: достижения и перспективы развития, Астрахань, март 2006, Изд. ВНИРО, С.239-242.
43. Головин П.П. Основные болезни осетровых рыб в товарных индустриальных хозяйствах и меры борьбы с ними // Материалы I науч. практ. конф. «Проблемы современного товарного осетроводства» 24-25 марта 2000 г. Астрахань.- «БИОС»-2000.- С.122-124.
44. Головина Н.А., Голвин П.П., Быков А.Н. Действие обловного стресс-фактора на гематологические показатели двухлетков карпа // Эффективность использования водоемов Молдавии (Тез. докл.) - Кишинев, 1982. – С. 30-31.
45. Головина Н.А., Тромбицкий И.Д. Гематология прудовых рыб.// Кишинев: Штинница, 1989. - 156 с.
46. Головина Н.А. Использование гематологических показателей для оценки физиологического состояния организма рыб // Аквакультура и здоровье: матер. Первого росс- амер. симп. - М., 1998. - С 137-138.

47. Головина Н.А. Итоги и перспективы гематологических исследований в ихтиопатологии // Труды зоологического института АН СССР Вопросы паразитологии и патологии рыб под ред. О.Н. Бауера – Л., 1987.- Т. 171. – С. 115-125.
48. Гриневич Ю.А., Алферов А.Н. Определение иммунных комплексов в крови онкологических больных // Лабор. дело, 1981. № 8. С. 493–496.
49. Данилов И. Пробиотик Субтилис в промышленном птицеводстве / И. Данилов, О. Сорокин, М. Сафонов // Птицеводство, 2010. №5. - С. 23.
50. Душкина Л.А. Экосистемные аспекты марикультуры // Тезисы докладов 5 съезда Всесоюзного гидробиологического общества. - М., 1998. - Ч. 1. - С. 76-77.
51. Егоров И.А. Использование подсолнечного шрота и пробиотиком Ферм км / И.А. Егоров, Т.В. Егорова, Б.Л. Розанов, Н.А. Ушаков, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова // Птицеводство, 2011. № 1. – С. 31-33.
52. Жезмер В.Ю., Ляшенко Е.В. Санитарно-бактериологическое качество комбикормов, используемых при выращивании рыбы // Индустриальное рыбоводство в замкнутых системах: Сб. науч. тр. - М.: ВНИИПРХ, 1991. - Вып. 64.-С. 19-24.
53. Жигин А.В. Пути интенсификации рыбоводства в замкнутых системах // Развитие аквакультуры на внутренних водоемах: Тез. докл. научно-практ. конференции, посвящ. 50-летию кафедры прудового рыбоводства МСХА, дек. 1995. - М.: МСХА, 1995. - С. 53-55.
54. Заки, М. И. Размножение и развитие клариевого сома / М. И. Заки, А. Абдула // Вопросы ихтиологии. - 1983. - Т. 51. - Вып. 23. - С. 48-58.
55. Зеленская О.В. Влияние Сел-плекса и Бацелла на продуктивность бройлеров / О.В. Зеленская // Птицеводство, 2010. № 12. – С. 23-26.
56. Зиланов В.К., Лука Г.И. Аквакультура Норвегии. – Мурманск: ПИНРО, 2009. – 187 с.
57. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. – М.: ВНИРО, 1975. – С. 3-25.

58. Калинин А.В., Жигин А.В. Установка для выращивания товарной рыбы // Технология и оборудование сельскохозяйственного производства: Межотраслевой сб. ВИМИ. - 1984. - Вып. 3. - С. 10-11.
59. Каширская Н.Ю. Значение пробиотиков и пребиотиков в регуляции кишечной микрофлоры // Русский медицинский журнал. — 2000. - №13. -С. 6-9.
60. Карасева Т.А., Воробьева Н.К., Лазарева М.Л. Влияние препарата "сухая бактериальная культура ацидофильной палочки" на здоровье и рост радужной форели // Тез докл науч практ конф "Марикультура Северо-Запада России" - Мурманск, 2000. – С. 22 -23.
61. Киселев А.Ю. Агрогидроэкологическая система: безотходное производство сельскохозяйственной рыбной продукции / А.Ю.Киселев, В.Н.Коваленко, В.А.Борщев и др. // Рыбоводство. - 1997. - № 2. - С. 13.
62. Киселев А.Ю. Биологические основы и технологические принципы разведения и выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым циклом водообеспечения: Автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.10. - М., 1999. - 62 с.
63. Клёнов Ю. На оборотном водоснабжении // Рыбоводство и рыболовство. -1982. - № 2; - С. 1-2.
64. Клименко А.С. Эффективность применения пробиотического препарата «Субтилис» в рационе кроликов / А.С. Клименко // Кролиководство и звероводство, 2009. № 2. – С. 6-7.
65. Коморкин Н.А., Тихомирова Г.И. Влияние комбикормов с окисленным жиром на осмотическую резистентность эритроцитов и заболеваемость карпа в процессе зимовки: Тез. докл. IV Всесоюз. совещ. по рыбохоз. использ. теплых вод. - М.: Минрыбхоз СССР, Атомэнергопроект, 1990. - С. 169-170.
66. Коуржил, Я., Аквакультура в Чешской республике: история, современность, перспективы / Я. Коуржил, З. Адабек // Холодноводная аквакультура: старт в XXI век: материалы международного

- симпозиума. (8 - 13 сентября 2003 г., Санкт-Петербург). - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. - С. 14 - 19.
67. Корнеев А.Н. Разведение карпа и других видов рыб на теплых водах. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 150 с.
68. Карпуць Т.Л. Факторы влияющие на иммунную систему циплят-бройлеров // Вестн Акад. Наук Беларус. - 1995. - № 932. - С. 126-129.
69. Ковалев В.Ф., Волков И.Б., Виолин Б.В. Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии. Справочник // М.: Агропромиздат. - 1989. - с. 220.
70. Корвоин Р.Н. Справочник ветеринарного врача птицеводческого предприятия (ВНИВИП). - С-ПБ. - 1995. - Т. 2. - С. 92 - 94.
71. Колганова Т.А. К вопросу о механизме защитного действия пробиотиков // Биомедицинские технологии. - 2001. - Вып. 16. - С. 23-29.
72. Козак С.С. Снижение контаминации тушек бройлеров сальмонеллами путем использования пробиотиков в корме / С.С. Козак, С.А. Барышников // Птица и птицепродукты, 2009. № 3. - С. 28-29.
73. Коршунов В.М., Ефимов Б.А., Пикина А.П. Характеристика биологических препаратов и пищевых добавок для функционального питания и коррекции микрофлоры кишечника // ЖМЭИ. - 2000. - №3. - С. 86-91.
74. Кулаков Г.В. Субтилис - натуральный концентрированный пробиотик. - М.: ООО Типография «Визави», 2003. - 48 с.
75. Кулаков Г.В., Крюков В.С. Применение пробиотика «Субтилис» в промышленном рыбоводстве: итоги и перспективы. // Сборник тезисов докладов Всероссийской научно — практической конференции «Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов». Российская академия наук, 16-18 июля 2003 г. — С. 86—87.

76. Кулаков Г.В., Панасенко В.В. Пробиотики серии Субтилис // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: Матер, докл. III Междунар. науч.-практ. конф., 22 - 25 марта 2004 г., — Астрахань. - Астрахань: ООО ПКФ «Альфа-АСТ». - 2004. - С. 251-252.
77. Купинский С.В., Баранов С.А., Резников В.Ф. Радужная форель — предварительные параметры стандартной модели массонакопления: Сб. науч. тр. «Индустриальное рыбоводство в замкнутых системах». - М.: ВНИИПРХ, 1986.- Вып. 46.-С. 109-115.
78. Лабенец А.В. Клариевый сом: удачный выбор для индустриального выращивания / А.В. Лабенец, В.Н. Севрюков // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры. Научно-практическая конференция: тезисы докладов. - Горки, 1999. — С. 30 — 31.
79. Лабенец А.В. Некоторые актуальные тенденции в российском рыбоводстве начала века / Лабенец А.В. // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности: материалы международной научно-практической конференции: сб. науч. тр. — М.: ГНУ ВНИИР, 2005. - Т. 1. – С. 55-63.
80. Лукашик А.А., Тащилин В.А. Зоотехнический анализ кормов. М.: Колос, 1965. - 216 с.
81. Лавровский В.В., Анисимова И.М. Ихтиология. М.: Высшая школа, 1983. - 354с.
82. Лукьяненко, В.И. Иммунобиология рыб: врожденный иммунитет. Монограф.- М.: Агропромиздат, 1989. - 271с.
83. Лысенко С.Н. Влияние пробиотиков на жизнеспособность, продуктивность и воспроизводительные способности кур-несушек родительского стада / С.Н. Лысенко, А.В. Васильев // Ветеринария и кормление, 2009. № 6. - С. 8—10.
84. Люкшина В.Д., Кушнирова С.А. Влияние режима кормления на скорость роста товарного карпа в бассейнах на теплых водах Конаковской ТЭЦ // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. г 1984. - № 42. - С. 65-69.

85. Матишов Г.Г. Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств / Г.Г. Матишов, Д.Г. Матишов, Е.Н. Пономарева и др - Ростов-на-Дону Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. - 72 с.
86. Мамонтов Ю.П. Аквакультура России: состояние, приоритеты и перспективы развития / Ю.П. Мамонтов. - Санкт-Петербург: ГосНИРХ, 1998.-76 с.
87. Мамонтов, Ю.П. Аквакультура и ее роль в жизни человека / Ю.П. Мамонтов // Рыбоводство и рыболовство. - № 2. - 2000. — С. 4 —5.
88. Макоедов А.Н. Основы рыбохозяйственной политики России. – Нац.рыб.ресурсы, 2008. – 477 с.
89. Материалы к докладу на Государственном Совете Российской Федерации "Развитие и повышение конкурентоспособности рыбной промышленности России". М., 2004. - 300с.
90. Маилкова, А.В. Особенности морфологии африканского сома *Clarias gariepinus* / А.В. Маилкова, А.И. Никифоров // Естественные и технические науки. – 2006. - № 2. - С. 65 - 67.
91. Микряков Д.В. Влияние некоторых кортикостероидных гормонов на структуру и функцию иммунной системы рыб автореф дис канд биол наук - М ИПЭЭ РАН, 2004. - 24 с.
92. Микряков Д.В., Балабанова Л.В., Микряков В.Р. Влияние транспортировки на состав лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных органов стерляди *Acipenser ruthenus* L //Осетровое хозяйство, 2010. - № 4 – С. 10 - 15.
93. Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Микряков Д.В. Реакция лейкоцитов стерляди *Acipenser ruthenus* на гормониндуцируемый стресс // Вопросы ихтиологии - 2009. – Т. 49 - № 4 – С. 554-557.
94. Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Микряков Д.В. Влияние транспортировки на состав лейкоцитов стерляди// Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного

- комплекса. Международный симпозиум, 16-18 апреля 2007: материалы и доклады., Астрахан. гос. тех.ун-т.- Астрахань: изд-во АГТУ, 2007.- С. 492 - 494.
- 95.Микряков В.Р., Микряков Д.В., Балабанова Л.В. Оценка последствий влияния гормонов стресса на лейкопоэтическую функцию стерляди // Тепловодная ак-вакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного комплекса. Международный симпозиум, 16-18 апреля 2007 .: материалы и доклады., Аст-рахан. гос. тех.ун-т.- Астрахань: изд-во АГТУ, 2007.- С.494 - 496.
- 96.Микряков В.Р. Закономерности формирования приобретенного иммунитета у рыб. Рыбинск: ИБВВ РАН, 1991. - 153с.
- 97.Мирзоева Л. Влияние лекарственных средств на биофильтры рыбоводных установок // Рыбное хозяйство, сер. Аквакультура. Информ. пакет: Болезни рыб. - М.: ВНИЭРХ, 1991. - Вып. 2. - С. 17-19.
- 98.Мусселиус В.А., Стрелков Ю.А. Болезни рыб и борьба с ними в условиях современного рыбоводства // Труды зоологического института АН СССР Вопросы паразитологии и патологии рыб под ред. О.Н. Бауера – Л. , 1987. – Т. 171. – С. 14-21.
- 99.Микодина, Е.Ф. Исследование воздействия новых структурных аналогов даларгина на икринки африканского сомика *Clarias gariepinus* (Clariidae) /Е.Ф. Микодина// Вопросы ихтиологии. 1999. - Т. - 39 . - № 5. - С . 701-707.
100. Микодина Е.В., Широкова Е.Н. Биологические основы и биотехника аквакультуры африканского сома *Clarias Gariepinus* // Информ.материалы ВНИЭРХ. – Вып. 4. – Сер.Аквакультура. – 1997. – 44с.
101. Мовсесова, Н.В. Некоторые показатели экономической эффективности товарного выращивания рыб в установке с замкнутым водоиспользованием / Н.В. Мовсесова, А.В. Жигин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2008. - № 5. - С. 50 - 52.

102. Мордовцев Д.А., Балакирев Е.И., Судакова Н.В. Оценка влияния пробиотиков на рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди осетровых // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : Матер, докл. IV Междунар. науч.-практ. конф., 13-15 марта 2006 г., Астрахань. - М.: ВНИРО. - 2006. - 26 с.
103. Насонов, Е.Л. Современные подходы к иммунологической диагностике аутоиммунных и иммунокомплексных болезней / Е.Л. Насонов, В.В. Сура // Тер. архив.- 1988. - № 6. - С. 144-150.
104. Некрасов Р.В. Использование пробиотиков нового поколения в кормлении свиней / Р.В. Некрасов, М.П. Кирилов, Н.А. Ушаков // Проблемы биологии продуктивность животных, 2010. - № 3. – С. 64-79.
105. Никоноров С.И., Шевченко В.В., Монаков М.Б. Оценка перспектив воспроизводства основных объектов аква- и марикультуры в России с использованием опыта различных стран // Современное состояние и перспективы аквакультуры в России / Министерство сельского хозяйства РФ. – М., 2008. – С. 165.
106. Новоскольцева Т.М., Казаченко Н.Т., Борисова МН., Иренков И.П. Перспективы использования пробиотиков в рыбном хозяйстве // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: Тез. докл. науч.-практ. конф. - М. – 2000. - С. 95-99.
107. Ойсбойт М.И. Применение лечебных обработок против эктопаразитарной инвазии личинки карпа в установке с замкнутым типом водоснабжения // Индустриальное рыбоводство в замкнутых системах: Сб. науч. тр. -М.: ВНИИПРХ, 1985. - Вып. 46. - С. 90-91.
108. Омельченко Н.А. Пробиотики повышают рентабельность свиноводства / Н.А. Омельченко, Н.А. Пышманцева // Деловой крестьянин, 2010. № 1. – С. 13-15.

109. Осипова, И.Г., Михайлова, Н.А., Сорокулова, И.Б., Васильева, Е.А., Гайдеров, А.А. Споровые пробиотики // Ж. микробиол. – 2003. - № 3. – С. 113-119.
110. Остроумова И.Н. Высококачественные корма - условие эффективного воспроизводства // Рыбоводство и рыболовство. - 1996. - № 2. - С. 22-23.
111. Остроумова И.Н. Проблема повышения качества кормов в индустриальном рыбоводстве // Инф. пакет. Сер. Аквакультура корма и кормления рыб. - М.: ВНИЭРХ, 1997. - Вып.1- С. 1-12.
112. Панин А.Н. Пробиотики: теоретические и практические аспекты. // Биожурнал для специалистов птицеводческих и животноводческих хозяйств.- 2002. - №2. - С. 4 - 7.
113. Панасенко В.В., Крюков В.С., Кулаков Г.В. Новый способ повышения эффективности рыбоводства // Рыбоводство, — 2001. -№2. — С. 18.
114. Панасенко В.В. Использование пробиотиков в кормах для рыб компании «Провими» // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: Тез. докл. междунар. науч. конф. (Азов, июнь 2006 г.). - Ростов н/Д: ЮНЦ РАН, 2006. - С. 70-71.
115. Панасенко В.В., Крюков В.С., Кулаков В.Г. Использование пробиотиков и энтеросорбентов — новый способ повышения эффективности рыбоводства//Сборник докладов научно — практической конференции «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России». - 2001 г. С. 190-191.
116. Панасенко В.В. Повышение эффективности рыбоводства — наша задача // Вестник. - 2004. - №3 (9). - С. 24 – 25.
117. Панасенко В.В. Теоретические и практические аспекты использования кормов для рыб с пробиотиком субтилис.// Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного комплекса. Международный симпозиум, 16-18 апреля 2007: материалы

- и доклады., Астрахан. гос. тех.ун-т.- Астрахань: изд-во АГТУ, 2007.- С. 421-423.
118. Пикуль А. Пробиотические добавки в рационах коров / А. Пикуль // Агрорынок, 2012. № 2. – С. 15-16.
119. Пинегин Б.В., Мальцев В.П., Коршунов В.М. Дисбактериоз кишечника. М., - 1984. - 168 с.
120. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. - М.: Мир, 2004. - 456 с.
121. Правдин И. С. Руководство по изучению рыб. Ленинград, ЛГУ. 1966. - 245 с.
122. Привезенцев Ю. А. Гидрохимия. - М. ТСХА. 1972. - 96 с.
123. Плохинский Н. В. Биометрия. Новосибирск. 1961. - 364 с.
124. Плохинский, Н.В. Алгоритмы биометрии / Н.В. Плохинский. М.: МГУ, 1980.-180 с.
125. Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Индустриальное рыбоводство. - М.: Колос, 2006. - 320 с.
126. Пономарев, С.В. Фермерская аквакультура: Рекомендации / С.В. Пономарев, Л.Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева. - М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2007. - 192 с.
127. Подушка, С.Б. Клариевый сом и его использование в рыбоводстве / С.Б. Подушка // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: тезисы докладов международной научной конференции (6 - 8 июня 2006 г., Азов). - Ростов-на-Дону, 2006. - С. 71 -74.
128. Похиленко В.Д., Перельгин В.В. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность. // Химическая и биологическая безопасность. 2007. - № 2. - С. 32-33.
129. Пронина Г.И. Использование цитохимических методов для определения фагоцитарной активности клеток крови или гемолимфы разных видов гидробионтов для оценки состояния их здоровья // Известия ОГАУ, №4 (20). - Оренбург, 2008. - С. 160-163.

130. Пронина Г.И., Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Методы оценки селекционных групп обыкновенного сома с использованием физиолого-биохимических и иммунологических показателей: Методические указания, Москва, 2010. – 31с.
131. Пучнин А.М. Пробиотическая добавка «Бацелл» к корму при выращивании кроликов / А.М. Пучнин, А.А. Фомин, В.В. Смирягин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2012. - Т. 17. - № 1. – С. 399-401.
132. Пышманцева Н.А. Об эффективности максимально раннего применения пробиотиков у цыплят яичных пород / Н.А. Пышманцева, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук, Н.П. Ковехова // Птицеводство, 2011. № 1. – С. 93-99.
133. Пышманцева Н.А. Пробиотики повышают рентабельность птицеводства / Н.А. Пышманцева, Н.П. Ковехова, В.А. Савосько // Птицеводство, 2011. № 2. – С. 36 – 38.
134. Рассолов С.Н. Влияние препаратов йода и селена в комплексе с пробиотиком на продуктивность ремонтных свинок / С.Н. Рассолов, А.М. Еранов, С.Н. Витязь // Зоотехния, 2010. № 6. – С. 20-21.
135. Рождественский М.И. Биотехника выращивания карпа в бассейнах при многократном использовании геотермальной воды // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. - 1983. - Вып. 206. - С. 50 - 56.
136. Руденко Р.А., Тищенко Н.Н., Панасенко В.В. Перспективы получения высококачественной рыбной продукции при использовании пробиотика «Субтилис»// Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридно-го комплекса. Международный симпозиум, 16-18 апреля 2007: материалы и доклады., Астрахан. гос. тех.ун-т.- Астрахань: изд-во АГТУ, 2007.- С. 424-426.
137. Руденко Р.А. Применение кормового пробиотика «Субтилис» при кормлении карпа в условиях Ростовской области / Р.А. Руденко, Н.Н.

- Тищенко, Т.Г. Руденко // Рекомендации. – п.Персиановский, 2009. – 15с.
138. Руденко Р.А. Перспективные пробиотики для карповых рыб / Р.А. Руденко, Н.Н. Тищенко, Т.Г. Пиховкина, Т.О. Бровкова // Материалы Международной научно-практической конференции. – пос.Персиановский, Донской ГАУ, 2007. – Т. 1. – С. 255 – 258.
139. Рыжков Л.П. Проблемы пресноводного рыбного хозяйства СССР // Динамика зооценозов, проблемы охраны и рационального использования животного мира Белфуссии: Тез. докл. 6 зоол. конференции, Витебск, 19-21 сент. 1989, АН БССР, Ин-т зоологии.- Минск, 1989. - С. 41-42.
140. Самоволов В.Н. Пробиотический препарат в рационах жеребцов / В.Н. Самоволов, А.А. Казанцев // Эффективное животноводство, 2009. № 1. – С. 38-39.
141. Сементина Е В, Серпунин Г Г Влияние пробиотика «Субтилис» на гематологические показатели разновозрастной стерляди, выращиваемой в установке с замкнутым водоснабжением // Труды VIII международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2010», посвященной 80-летию образования университета. - Калининград Изд-во КГТУ, 2010. – Ч. 1. – С. 118-121.
142. Серпунин Г.Г. Гематологические показатели адаптации рыб дисс д-ра биол наук - Калининград, 2002. - 482 с.
143. Севрюков В.Н., Семьянихин В.В., Лабенец А.В. Первый опыт промышленного культивирования клариевого сома // Итоги 30-летнего развития рыбоводства на теплых водах и перспективы на XXI век: Матер, междунар. I симпозиума. Москва, 1998. - С.-Пб., ГосНИОХР, 1998. - С. 200-202.
144. Скляр В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Кормление рыб: Справочник. - М.: Легк. и пищ.пром-сть, 1984. - 120 с.

145. Скляр В.Я. Корма и кормопроизводство в России // Рациональное использование пресноводных экосистем - перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» (2007, Москва). Международная научно-практическая конференция, 17-19 декабря 2007 г.: материалы и доклады / ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. — М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2007. - С. 74-75.
146. Смирнов, В.В., Резник, С.Р., Вьюницкая, В.А., Сорокулова, И.Б., Самгородская, Н.В., Тофан, А.В. Современные представления о механизмах лечебнопрофилактического действия пробиотиков из бактерий рода *Bacillus* // Микробиол. ж. – 1993. – Т. 55. - № 4. – С. 92-112.
147. Смирнов, В.В. Антибиотики и пробиотики: размышления и факты // Мед. картотека. – 1998. - № 8.
148. Сорвачев К.Ф. Основы биохимии питания рыб / К. Ф. Сорвачев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 246с.
149. Соторов П.П. Справочник. Ветеринарного врача-ихтиопатолога. Под ред. П.П. Соторов. М.: Росзооветснабпром, 1999. – 247с.
150. Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 386с.
151. Стикни Р. Принципы тепловодной аквакультуры. - М.: Агропромиздат, 1986. - 386с.
152. Танчев Е.М. Охрана рыбных ресурсов наша общая задача // Рыб. - 1984. - № 6. - С. 17-19.
153. Тимошко М.А. Микрофлора пищеварительного тракта молодняка сельскохозяйственных животных. - Кишинев: "Штиинца". - 1990. - 190с.
154. Ткачёва И.В. Применение пробиотических препаратов «Субтилис» и «СУБ-Про» в комбикормах для осетровых / И.В. Ткачёва, Н.Н. Тищенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011.-№ 1 (28). - С. 122-124.

155. Ткачёва И.В. Экономическая эффективность использования пробиотического препарата в питании рыб / И.В. Ткачёва, Н.Н. Тищенко // Стратегия модернизации современной экономики России: направления, механизмы.- Материалы Международной научно - практической конференции.- пос. Персиановский.- 2010. - С. 27 – 30.
156. Ткачёва И.В. Болезни осетровых рыб и их профилактика / И.В. Ткачёва, Н.Н. Тищенко // Сборник научных трудов КБГСХА «Селекционно - технологические аспекты развития современного животноводства».- Нальчик.- 2010. - С. 107-110.
157. Томеди, Э.М. Африканский сом / Э.М. Томеди, А.М. Тихомиров // Рыбоводство и рыболовство. - 2000. - № 4. – С. 14.
158. Трунилов А.А., Куликова Н.Б., Кашковская В.П. Опыт профилактики заболеваний рыб в установках с оборотным водоснабжением // Рыбное хозяйство, сер. Рыбхозхозяйственное использование внутренних водоемов: Экспресс-информация. - М.: ВНИЭРХ, 1989. - Вып. 5. - С.1-5.
159. Трифонова Е.С, Бычкова Л.И., Юхименко Л.Н., Говрилин К.В. Применение пробиотиков для компенсации воздействия агрессивных факторов водной среды при выращивании осетровых рыб в системах с замкнутым водоснабжением // Проблема патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и др. гидробионтов: Сб. тез. докл. всерос. практ. конф. (Москва, 16-18 июля 2003 г.). -М., 2003. - С. 130-131.
160. Трифонова Е.С, Бычкова Л.И., Юхименко Л.Н., Болотов В.Д. Эффективность применения пробиотических препаратов «Зоонорм» и «Бифидум – СХЖ» на Можайском ПЭРЗ // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб: расширенные матер. Всерос. науч.- практ. конф. - М. - 2004. - С. 528-534.
161. Устинов, А.С. Живая рыба из Липецка / А.С. Устинов, В.Н. Севрюков, В.В. Семьянихин, С.Б. Подушка // Рыбоводство и рыболовство. - 1998. - № 3-4. - С. 16-17.

162. Файзуллин И.М. Повышение эффективности производства и качества продукции свиней кормовыми добавками / И.М. Файзуллин, Р.Т. Маннапова // Известия Международной академии аграрного образования, 2012. - Т. 1. - № 13. – С. 19-21.
163. Фаттолахи М. Рост африканского сома (*Clarias gariepinus*) при кормлении различными комбикормами в условиях УЗВ / М. Фаттолахи, В.А. Власов // Материалы научной конференции молодых ученых и специалистов МСХА. - М.: Изд-во МСХА. 2006. - Т. 2. - С. 573 - 577.
164. Фаттолахи, М. Весовой и линейный рост африканского сома (*Clarias gariepinus*) в зависимости от факторов среды и качества корма / М. Фаттолахи // Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2008. - № 1. - С.42-53.
165. Федорова М.П. Применение пробиотиков из штаммов бактерий *Bacillus Subtilis* для получения здоровых поросят / М.П. Федорова, Н.П. Тарабукина, М.П. Неустроев, В.И. Кириллина // Зоотехния, 2011. - № 2. – С. 16-17.
166. Федорова М.П. Новые пробиотики из штаммов бактерий *Bacillus Subtilis*, выделенных из мерзлотных почв Якутии, в технологии выращивания свиней / М.П. Федорова // Свиноводство, 2010. № 8. – С. 66-67.
167. Федорова З.В. Марикультура в 2000г. (статистические данные ФАО) и перспективы развития аквакультуры до 2010г. // Аналитическая и реферативная информация. ВНИЭРХ. – М.: Рыб.хоз-во, 2003. – Сер.Марикультура, вып.1. – С. 1-20.
168. Хаитов Р.М., Лесков В.П. Иммуитет и стресс // Российский физиологический журнал им ИМ Сеченова, 2001 - Т 87 -№8 – С. 1060-1072.
169. Чебасов Л.В. Африканский сом клариас на приусадебных участках / Л.В. Чебасов, С.Б. Подушка // Рыбоводство и рыболовство. — 2001.- №2. - С. 40.

170. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский А.Н. Метода морфофизиологических индикаторов. Свердловск. 1968. - 385с.
171. Шевченко А.И. Влияние пробиотика Ветом 1.1 и селена на рост индеек-бройлеров / А.И. Шевченко // Птица и птицепродукты, 2009. № 5. – С. 60-62.
172. Шендеров Б.А. Антибиотики и медицинская биотехнология. — 1987. - №3. - С. 26-29.
173. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. — М: Грантъ, 1998. - С. 38-39.
174. Шепило В.Ю. Использование пробиотической добавки на основе *Bacillus Subtilis* «В-1895» в аквакультуре / В.Ю. Шепило, Г.В. Головкин, В.А. Чистякова, М.А. Сазыкина, Л.И. Зипельт, М.А. Коленко, В.В. Сатаров // Рыбное хозяйство, 2009. № 5. – С. 60-64.
175. Шивокене Я.С. Симбионтное пищеварение у гидробионтов и насекомых. Вильнюс: Мокслас, 1989. - 223 с.
176. Шивокене Я.С., Трепшене О.П. Численность и биомасса бактерий пищеварительного тракта прудовых рыб в зависимости от особенностей их питания // Вопросы ихтиологии. - 1985.- Т.25, Вып. 5. - С. 821-827.
177. Шубин А.А. Бактериальные препараты при профилактике желудочно - кишечных болезней телят. / Шубин А.А., Шубина Л.А., Поташов А.Н., Гизатуллин И.С // Ветеринария. - 1994. - №3. - С. 42-45.
178. Шульга Е.А. Эффективность применения пробиотика «Субтилис» в составе продукционных комбикормов для осетровых рыб // Материалы первой ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН – Ростов-на-Дону: 2005. – С. 340-341.
179. Шульга Е.А., Потапов Д.Э., Федоровых Ю.В. «Субтилис» - эффективный препарат для повышения выживаемости молоди рыб // Материалы второй ежегодной научной конференции студентов и

- аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН – Ростов-на-Дону: 2006. – С. 48-49.
180. Шульга Е.А. Пробиотик Субтилис в комбикормах для стерляди // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: Тезисы докладов международной научной конференции. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 2006. – С. 155-167.
181. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. - М.: Изд-во ВНИРО, 2006. - 360с.
182. Щербина М.А. Переваримость и эффективность использования питательных веществ искусственных кормов у карпа / М. А. Щербина. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 148с.
183. Щербина М.А. Физиологическая оценка питательности искусственных кормов для рыб // Вопросы ихтиологии. - М. - Т. 15. Вып.. 2. - 1975. - С. 338-345.
184. Щербина М.А., Абросимова Н.А., Сергеева Н.Т. Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыбоводства: Рекомендации. - Ростов-на-Дону: АзИИИРХ, 1985. - 48с.
185. Юхименко Л.Н., Койдан Г.С., Бычкова Л.Я. Перспективы использования субалина для коррекции микрофлоры кишечника и профилактики БГС // Тезисы докл науч практ конф "Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре" – М. МИК, 2000. – С. 133 -136.
186. Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И. Перспективы использования субалина для коррекции микрофлоры кишечника рыб и профилактики БГС // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: Тез. НТК. - М. - 2005. - С. 133-136.
187. Юхименко Л.Н., Литов А.В., Пименов А.В., Зюкин А.Н., Бычкова Л.И. Характеристика резистентности аэроманад к антибактериальным препаратам при разном уровне их использования в рыбоводных хозяйствах // Рациональное использование пресноводных экосистем - перспективное направление реализации национального проекта

- «Развитие АПК» (2007, Москва). Международная научно-практическая конференция, 17-19 декабря 2007 г.: материалы и доклады / ГНУ ВНИИР Россельхозакадемия. - М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2007. - С. 434-437.
188. Яржомбек А.А., Лиманский В.В., Щербина Т.В. Справочник по физиологии рыб. — М.: Агропромиздат, 1986. -192с.
189. Albert, Tacon. Metian Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. USA. J. Aquaculture. – 2008. – P. 146-158.
190. Adamek, J. Sum afrykanski / J. Adamek//. Technologia chowu. Olsztyn: Wydawnictwo IRS, 2003. - 75 s.
191. Aprieto V. L. Early development of the common catfish *Clarias macrocephalus* Gunther in the laboratory (Pisces, Clariidae). // Fish Res. J. Philipp, 1976. 1,- P. 30-42.
192. Anetekhai, M.A. Growth response of North African catfish fry to organic and inorganic fertilizers / M.A. Anetekhai, F.G. Owodeinde, A.A. Denloye, S.L. Akintola, O.J. Aderinola, J.I. Agboola // Acta ichthyologica et piscatorial. Agr. univ. of Szczecin. Fac. of food sciences and fisheries. Szczecin. - 2005. - N 3 5 (1). - P . 39 -44.
193. Alvarez-Olmos Ml., Oberhelman R.A. Probiotic agents and infectious diseases: a modern perspective on a traditional therapy // Clin Infect Dis. - 2001. - P. 67-76.
194. Balogun, A.M. Growth performance and nutrient utilization of fingerling *Clarias gariepinus* (Burchell) fed raw and cooked soybean diets / A.M. Balogun, A.D. Ologhobo //Aquaculture. - 1989. - T. 76. - N 1-2. - P. 119-126.
195. Bjorback K., Hempel E. Norwegian tarm future is still bright but producers wille face increasing competition //Fish. farm. Int.-1988.-15,№ 3.-P. 18-19.
196. Burton M.N. The breeding biology and early development of *Clarias gariepinus* (Pisces, Claridae) in Lake Sibaya, South Africa, with a review of

- breeding in species of the subgenus *Clarias*. // *Trans. Zool. Soc. Lond.* 1979. 35, - P. 1-45.
197. Castell J.D., Tiews K. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standardization of the methodology in fish nutrition research. Hamburg (Federal Republic of Germany), March 21-23, 1979 // EIFAC Tech. pap. - 36. - 1979.- P. 1-24.
198. Casillas E., Smith L.S. Effect of stress on blood coagulation and haematology in ainbow trout (*Salmo giardneri*). - *J. Fish Biol.*, 1977. - Vol. 10. - № 5. - P. 481-491.
199. Casula, G., Cutting, S.M. Bacillus probiotics: spore germination in the gastrointestinal tract // *Appl. And Environ. Microbiol.* – 2002. – Vol. 68. – P. 2344-2352.
200. Clarke R.J.T. Microbial ecology of the gut / Eds. R.J.T. Clarke, T. Bauchop. London, 1977. - P. 129.
201. Diab S. Feeding up wards prevents waste // *Fish Farm.Int.* -1995.-22, № 2.- P. 29.
202. Eckel B. Probiotics can improve intestinal microbe balance and feed hygiene // *Feed tech.* - 1999. - №7. - P. 39 - 41.
203. Fox A.C. The importance of the environment, stress, and disease relationfhip in aquaculture // *NOAA Techn. Rept NMFS.* -1985. - № 27. - P. 11-13.
204. Gannam A. L., Schrock R.M. Immunostimulants in fish diets // *J. Appl. Aquacult.* - 1999.- 9, n 4.- P. 53-89.
205. Horsley R.W.. A review of bacterial flora of teleosts and elasmobranches including methods for its analysis// *Fish Biol.* - 1977. - 10. - P. 529-553.
- Jshibashi N., Yamazaki S. Probiotic and safety // *Am J Clin Nutr.*, 2001. - P . 465-470.
206. Hoa, T.T., Duc, L.H., Isticato, R., Baccigalupi, L., Ricca, E., Van, P.H., Cutting, S.M. Fate and dissemination of *Bacillus subtilis* spores in a murine model // *Appl. and Environ. Microbiol.* – 2001. – Vol. 67. – P. 3819-3823.

207. Huyskens G. Closet systems farm could run anywhere. No site problems for Danish eel producer// *Fish Farm. Int.* -1991. - 21, № 10. - P. 68.
208. Jadamus, A., Vahjen, W., Simon, O. Growth behaviour of a spore-forming probiotics strain in the gastrointestinal tract of broiler chicken and piglets // *Arch. Tierernahr.* – 2001. – Vol. 54. – P. 1-17.
209. Laurenti, G. Fish and fishery products: world apparent consumption statistics based on food balance sheets. *FAO Yearbook 2009*. Rome, FAO, 2011.
210. Laurenti, G. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2010*. Rome, FAO. 2010. 197p.
211. Laurenti, G. *World aquaculture production of fish, crustaceans, molluscs, etc., by principal producers in 2010* Rome, FAO. 2011.
212. Laurenti, G. *World fisheries production, by capture and aquaculture, by country (2010)* Rome, FAO. 2011.
213. Laurenti, G. *Miscellaneous freshwater fishes* Rome, FAO. 2011.
214. Lavigne R. *La dénitrification biologique* / Lavigne R. // *Aquarama*. - 1993. - 27, № 130. - P. 27-38.
215. Legendre M., Teugels G.G., Cauty C. and Jalabert B. A comparative study on morphology, growth rate and reproduction of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Heterobranchus longifilis* Valenciennes, 1840, and their reciprocal hybrids (pisces, Clariidae). // *Journal of Fish Bioiligy* 1992 . 40, - P. 59-79.
216. Madsen K.L. The use of probiotics in gastrointestinal disease // *Can J Gastroenterol*. 2001. - 15 (12). - P. 817-822.
217. Matsuzaki T., Chin J. Modulating immune response with probiotic bacteria // *ImmunolCell Biol.* - 2000. - 78 (1). - P.67-73.
218. Masahiro S. Current research status of fish immunostimulants// *Aquaculture*.-1999.-172.№1-2.-P.63-92.

219. Mires D. Israil's aquaculture 1992 - the state of the art // Lectur. Present. Jap. - Isr. Symp. Aquacult., Novemb. 2-8, 1992, Haifa: Eilat. Israel. - Bamidgeh-Israel J. Aquaculture. -1992. - 44. - P. 124.
220. Noga E.J. Fish Disease: Diagnosis and Treatment. - Mosby-Year Book, Inc.: USA, 1995.-321 p.
221. Ollevier F. Plot trout plant in Denmark recirculates all ins writer // Fish. Farm. Int. -1995.-22,№10.-P. 24-25.
222. Pickering A.D. Introduction: the concept of biological stress // Stress and Fish. A.D. Pickering (ed.). - London-N.Y.: Acad. Press, 1993. - P. 1 - 9.
223. Pruszyński, T. Biological and economical evaluation of African and European catfish rearing in water recirculation systems / T. Pruszyński, F. Pistelok // Arch.Rybactwa pol. - 1999. - Vol. 7 - fasc. 2. - S. 343 - 352.
224. Rijn J.V. Chemical, physical and biological parameters of superintensive concrete fish ponds / J.Van Rijn, S.P.Stutz, S.Diab, M.Scilo // Bamidgeh. - 1986. - 38, № 2. - P. 35-43.
225. Rurangwa, E. The minimum effective spermatozoa: egg ratio for artificial insemination and the effects of mercury on sperm motility and fertilization ability in *Clarias gariepinus* / E. Rurangwa, I. Roelants, G. Huyskens, M. Ebrahimi, D.E. Kime, F. Ollevier // J.Fish Biol. - 1998. - Vol.53. -N 2. - P. 402-413.
226. Sanders, M.E., Morelli, L., Tompkins T.A. Sporeformers as Human Probiotics: *Bacillus*, *Sporolactobacillus*, and *Brevibacillus* // Compr. Rev. Food Sci. and Food Safety. – 2003. – Vol. 2. – P. 101-110.
227. Tannkok G.W. Modification of normal microbiota by diet, stress, antimicrobial agents, and probiotics //Gastrointestinal Microbiology, -1997. - P. 434-465.
228. Verweyen H.M., Karch H., Allerberger F. et al. Enterohemorrhagic *E.coli* (EHEC) in pediatric hemolytic-uremic syndrome: a prospective study in Germany and Austria // Infection. - 1999. - N 6. - P. 341-347.

229. Wedlmeyer J.A., Jeodyc C.P. Diseases of pisces // Diseases caused by environmental stressors. Diseases Mar. Anim. Vol. 4, Pt 1. - Hamburg, 1984. - P. 424-434.
230. Wienbeck H., Koops H. // Arch. Untersuchungen zum Formlinabbau in Kreislaufanlagen // Arch. Fischereiwiss. - 1990. - 40, № 1-2. - S. 153-166.
231. Wedemeyer G. The role of stress in the disease resistance of fishes // Symposium on Disease of Fishes and Shellfishes. - Washington, 1970. - Spec. Publ. No. 5. - P. 30 - 35.
232. Wright von A., Salminen S. Probiotics: established effects and open questions // Eur JGastroenterol Hepatol Nov. - 1999. - 11(11). - P. 1195-1198.
233. Yeo J., Kim K. Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks // Poultry Science, - 1977.- v.76. - P . 381 - 385.
234. Zobel, H. Landwirtschaft und Fischzucht in Europa / H. Zobel, A. Kozianowski // Z. Binnenfischerei DDR. - 1988. -T. - 35. - N 9.