

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**Государственное научное учреждение Всероссийский
научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства
(ГНУ ВНИИР)**

ЗАО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС ВВЦ»

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В СОСТАВЕ АПК

**Материалы Всероссийской научно-практической конференции
4-6 февраля 2014 г.**



**МОСКВА
2014**

УДК 639
ББК 47.2
П 27

Оргкомитет: Г.Е. Серветник, Ю.М. Малахин, Е.И. Шишанова.
Ответственный секретарь – Мамонова А.С.

Верстка А.С. Мамоновой

П 27 Перспективы и проблемы развития аквакультуры в составе АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Москва, ВВЦ, 4-6 февраля 2014 г.) [Электронный ресурс] – ГНУ ВНИИР – М.: Издательство «Перо», 2014. – 316 с. 1 CD-ROM

Публикация материалов конференции осуществлена в электронной форме. Все материалы представлены на CD-ROM, имеющим все необходимые библиографические данные, включая Международный стандартный книжный индекс (ISBN), УДК и пр. Этот вид публикаций абсолютно идентичен печатной форме, что обеспечивает полную правомерность библиографических ссылок

Все статьи представлены в авторской редакции

УДК 639
ББК 47.2

ISBN 978-5-00086-419-7

© Авторы статей, 2014
© ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии, 2014

4. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України. - К., ІРГ УААН.- 1998.- 47 с.
5. Методи проведення іхтіологічних досліджень з метою визначення запасів водних живих ресурсів на внутрішніх водоймах України різного типу. - К., ІРГ НААН.- 2006.- 16 с.
6. Озинковская С.П. К вопросу определения запасов и степени использования промыслом белого и пестрого толстолобиков в Каховском водохранилище/С.П. Озинковская, И.С. Чечун // Рыб. хоз-во. К.: Урожай, 1981. – Вып. 33. – С. 48-51.

УДК 639.371.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КЛАРИЕВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*) КОМБИКОРМА С ДОБАВКАМИ ПРОБИОТИКА «СУБТИЛИС»

Власов В.А., Артеменков Д.В.

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

USE WHEN GROWING CLARIID CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS*) FEED ADDITIVES OF PROBIOTIC "SUBTILIS"

Vlasov V.A., Artemenkov A.I.

Summary. The article contains the basic results *Clarias gariepinus* growing in artificial conditions (closed circulatory system) on feed with additives probiotic «Subtilis». The fish and the economic effect of using probiotic justified. Quantity of probiotic in low-protein feed 0.5g, 1.5g and 3 per 1 kg of feed costs decreased by 6.0 - 7.3%, this figure decreased by 21-30% when feeding high-protein feed with probiotic. Physiological and biochemical indicators of fishes improved

Key words: *Clarias catfishoxygen, concentration, hemoreception*

Одним из перспективных объектов индустриальной аквакультуры в Европейских странах, а в последние годы и в нашей стране, является клариевый сом (*Clarias gariepinus*). Клариевые сомы достигают половой зрелости в 1-1,5 г при средней массе 400-500 г и длине 300-400 мм. Данный вид достаточно всеяден: он может питаться водяными жуками, моллюсками, рыбой, растительной пищей и даже отбросами органического происхождения, но в природных условиях является, главным образом, хищником [Власов, Гордеев, Завьялов, 2005; Власов, Завьялов, Есавкин, 2010].

При интенсификации производства на ограниченных площадях концентрируется большое поголовье рыб, что многократно повышается риск заражения рыб возбудителями опасных инфекционных и инвазионных заболеваний. Для профилактики и лечения широко используются антибактериальные препараты, что неизбежно приводит к селекции и последующей циркуляции в хозяйствах патогенных микроорганизмов с повышенной резистентностью к антибиотикам. В качестве альтернативных препаратов всё более широко применяются пробиотические и комбинированные препараты, которые продемонстрировали хороший потенциал для профилактики и лечения бактериальных инфекций рыб, коррекции иммунодефицитных состояний, смягчения действия стрессовых факторов.

В результате многолетнего целенаправленного скрининга были разработаны штаммы почвенных бактерий – аэробных *Bacillus subtilis* и анаэробных *Bacillus licheniformis*. Пробиотики серии «Субтилис» являются штаммами *Bacillus subtilis* ВКМ В-2287, выделенные из почвы. Бактерии *B. subtilis* являются источником пищеварительных ферментов (липазы, протеазы), которые проявляют выраженное антагонистическое действие в отношении широкого спектра грамположительных и грамотрицательных бактерий, в том числе *E. coli* и *B. Clostridium* [Кулаков, 2003].

Для повышения эффективности использования комбикормов, в особенности низкопротеиновых, проведены исследования по изучению влияния добавок пробиотика «Субтилис» в комбикорм. Целью исследований являлось определение эффективности применения этих добавок в комбикорм при выращивании клариевого сома в УЗВ. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: изучить влияние различных доз добавок в комбикорм пробиотика на рост сомов; установить влияние добавок пробиотика на гематологические и цитохимические показатели крови. Молодь сомов выращивалась в четырех бассейнах объемом 200 литров каждый. В опыте были использованы 4 варианта: I – контроль, II, III, IV – с различными добавками в комбикорм пробиотика (табл. 1). В качестве основного рациона (контроль) использовали комбикорм рецепта АК-2ФП, содержащий 40% протеина.

Рост рыб ежедекадно контролировали в дни контрольных обловов. Гематологические и цитохимические исследования проводили согласно методикам А.А.Кудрявцева (1969) и Г.И.Прониной (2010). Результаты исследований обработаны биометрическими методами (Н.В.Плохинский, 1980) с помощью программы Microsoft Excel.

Таблица 1
Схема опыта

Показатель	Варианты опыта			
	I(контроль)	II	III	IV
Объем бассейна, л	200	200	200	200
Плотность посадки рыб, шт./м ³	225	225	225	225
Начальная масса рыб, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Кормление сомов	основной рацион (ОР) комбикорм АК-2ФП	ОР + 0,5 г/кг корма	ОР + 1,5 г/кг корма	ОР + 3 г/кг корма
Суточный рацион, % от массы рыбы	3-8	3-8	3-8	3-8
Длительность опыта, суток	90	90	90	90

Результаты исследований

Проведенные исследования по выращиванию сома в течение 3-х месяцев на комбикорме с различным уровнем добавок пробиотика дали следующие результаты (табл. 2). Масса сома за период эксперимента в контрольном варианте достигла 391,7г, во втором – 417,9г, в третьем – 438,6 г и в четвертом – 452,3г. Относительно контрольного варианта 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 меньшей плотностью содержания рыб, т.к. часть сомов в период опыта погибла. Показатель сохранности в этом варианте был наименьшим (83,7%). По-видимому, снижение плотности выращивания рыб, в связи с отходом рыб, обусловили лучшие условия выращивания, а соответственно более высокую скорость их роста.

Анализируя основной рыбоводный показатель, т.е. выход рыбопродукции с единицы водной площади, можно отметить прямую закономерность – с увеличением дозы в рационе сомов пробиотика «Субтилис» отмечено повышение их скорости роста 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 составила во втором варианте. Этот показатель в этой группе был на 5,1 – 13,6 % выше. Отход сомов в основном происходил за счет травмирования в борьбе за корм. Вместе с тем, при потреблении пробиотика резистентность организма повышалась и соответственно рыбы легче переносили травмы. Об этом свидетельствуют данные по сохранности (выживаемости) рыб. Однако следует отметить, что повышение дозы пробиотика до 3 г/кг корма не дало положительного эффекта на сохранность рыб.

Таблица 2
Рыбоводные результаты опыта

Показатель	Варианты опыта			
	I (контроль)	II	III	IV
Конечная масса рыб, г	391,2	417,9	438,6	452,3
Ихтиомасса, кг/м ³	48,6	58,5	59,6	52,5
Выживаемость, %	89,1	97,3	92,2	83,7
Коэффициент массонакопления (км), ед.	0,20	0,20	0,21	0,21
Затраты корма, кг/кг	0,90	0,71	0,66	0,63

Этот показатель в этой группе был на 5,1 – 13,6 % выше. Отход сомов в основном происходил за счет травматизации в борьбе за корм. Вместе с тем, при потреблении пробиотика резистентность организма рыб повышалась и они легче переносили травмы. Об этом свидетельствуют данные по сохранности (выживаемости) рыб. Вместе с тем отметить, что повышение дозы добавки пробиотика в корм до 3 г/кг корма не дало положительного эффекта на показатель сохранности рыб.

При выращивании рыбы в искусственных условиях, в особенности в УЗВ, затраты на корма составляют более 50% от себестоимости выращенной рыбопродукции. Поэтому перед рыбоводами встает основная задача - найти пути снижения этих затрат. Одним из таких путей снижения является повышение усвоения питательных веществ корма. В данном эксперименте убедительно показано, что введение в корм пробиотика способствует повышению усвоению корма, что проявилось в показателе затрат корма. Без использования добавки (вар. 1) затраты корма на 1 кг прироста рыбы составили 0,9 кг, тогда как 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. Необходимо отметить, что если на основные рыбоводные показатели максимальная доза введение в рацион

добавки не оказала положительного влияния, то на эффективность использования корма установлена. Выявлена прямая положительная корреляция между уровнем введения пробиотика и усвоением корма. Это обусловлено полезным действием бактерий серии «Субтилис». В желудочно-кишечном тракте происходит частичная их фиксация, а затем транслокация по организму. Бактерии и их метаболиты действуют положительно на полноту переваривания корма и ингибирование болезнетворных микроорганизмов.

У рыб, потреблявших в рационе пробиотик, отмечено лучшее физиологическое состояние. Известно, что сыворотка крови животных, в том числе и 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. [Лукьяненко, 1989; Микряков, 1991]. Очень низкие эти показатели у рыб третьего и четвертого вариантов указывают либо на супрессию гуморальных факторов неспецифического иммунитета, либо на изначально невысокий уровень в их организме.

Установлено, что при инфекционных, токсических и аутоиммунных болезнях у человека и животных появляются иммунные комплексы (ИК). Е.Л. Насонов [1984] 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. Ю.А. Гриневич и А.Н. Алферов [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, потреблявших в рационе добавку пробиотика, и контролем не обнаружено (табл. 3).

Незначительный уровень ИК говорит об отсутствии значительной антигенной нагрузки на иммунную систему рыб. Однако стоит отметить достоверное снижение этого показателя у особей второй группы по сравнению

с другими. По-видимому, это 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 3

Иммунологические показатели сома

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

Интерьерные показатели рыб опытных вариантов имеют более высокие показатели относительной массы сердца, внутреннего жира, желудка и костей по сравнению с контролем. Более высокая относительная масса сердца обеспечивает более интенсивную циркуляцию крови в организме сомов опытных вариантов, при этом поступление питательных веществ для клеточного синтеза увеличивается. Аналогичные данные отмечены в работах других авторов (Артеменков, Степанова, 2011] - относительная масса селезенки у сомов, потреблявших пробиотик, была меньше чем в контроле.

Уровень общего белка 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) (табл. 4). Следовательно, можно предположить, что уровень обменных процессов в организме клариевого сома опытных вариантов выше, обусловленных большим количеством катализаторов, транспортируемых различных белков и веществ иммунной защиты. Белки плазмы крови синтезируются преимущественно в печени и селезенке. Морфологический анализ подтверждает более высокое развитие этих органов в опытных вариантах. Это же подтверждает показатель уровня содержания альбумина в сыворотке крови рыб. 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. Альбумин, связывая различные лекарственные соединения, обеспечивает их транспорт и распределение в тканях организма.

Вместе с тем, уровень аланинаминотрансферазы (АЛТ) в опытных вариантах был соответственно ниже по сравнению с контрольным на 5,7%,

24,4%, 16,0% соответственно. Это свидетельствует о том, что у рыб, потреблявших корм с добавкой, уровень цитолиза (разрушения клеток) печени более низкий, а соответственно АЛТ меньше выбрасывается в кровь.

Концентрация глюкозы в опытных вариантах (II - 5,47 ммоль/л, III - 5,16 ммоль/л и IV - 5,48 ммоль/л) выше уровня контрольного варианта (5,05 ммоль/л). Это можно объяснить тем, что пробиотик «Субтилис» является источником пищеварительных ферментов. О повышенном углеводном обмене может свидетельствовать и высокий уровень концентрации амилазы у рыб опытных вариантов, т.е. 19,6 ед./л, 18,8 ед./л и 19,9 ед./л по сравнению с контролем - 18,5 ед./л.

Таблица 4
Биохимические показатели сыворотки крови рыб

Показатель	Единицы измерения	Варианты опыта			
		I (контроль)	II	III	IV
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

Результаты исследований показали, что сомы во всех опытных группах имели значительные отличия по изученным показателям (табл. 5).

Лейкоцитарная формула и эритропоэз крови у разных групп рыб не имеют существенных различий. Что касается показателя количество лейкоцитов на 1000 эритроцитов, то здесь наблюдается существенное различия: в контроле 129,75, во втором варианте - 108,25, в третьем - 103,75 и четвертом - 87,42. Средний цитохимический коэффициент (СЦК) также имеет существенные различия по вариантам, т.е. 1,13 в контроле; 1,73; 1,51 и 1,58 соответственно в опытных. Это заметно в измененном метаболическом профиле нейтрофилов. Наиболее существенный сдвиг свидетельствует о резком увеличении расхода глюкозы у рыб.

Таблица 5**Гематологические и цитохимические показатели**

Показатель	Варианты опыта			
	I (контроль)	II	III	IV
Эритропоз, %				
Гемоцитобласты, эритробласты	1,61±0,16	2,09±0,41	1,51±0,28	2,20±0,60
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
Базофилов	1,39±0,18	0,60±0,35	0,25±0,25	0,66±0,38
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

Выводы:

1. При добавлении в основной рацион (комбикорм АК-2ФП) добавок пробиотика обуславливает увеличение скорости роста сомов. Эффективность их использования наиболее высоко отразилась на интенсивности роста рыб в первый период опыта, когда масса сомов не превышала 70 г.

2. При выращивании клариевого сома в бассейнах УЗВ на комбикорме с добавлением пробиотика «Субтилис» в количестве 0,5; 1,5; 3,0 г/кг оказывает положительное влияние на основные биохимические показатели белкового и углеводного обмена, что обуславливает более высокую скорость роста рыб, в особенности в варианте с введением пробиотика 1,5 г/кг корма.

3. У рыб, потреблявших комбикорм с добавками пробиотика «Субтилис», происходит снижение относительных показателей массы селезенки, желудка и увеличение сердца. Наряду с этим у сомов улучшаются показатели крови: снижается количество лейкоцитов и аланинаминотрансферазы (АЛТ), а концентрация глюкозы в сыворотке и показатель среднего цитохимического коэффициента (СЦК) увеличиваются.

Литература

1. Андреева Л.И., Кожемякин Н.А., Кишкун А.А. Модификация методов определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лаб. дело, 1988, № 11. - С. 41-43.
2. Артеменков Д.В., Степанов Е.М. Морфологическая характеристика клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ при выращивании на комбикорме в добавками пробиотика Субтилис // Актуальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности юга России. Материалы науч. конф. ДонГАУ. Ростов-на-Дону, 2011.- С. 28-34.
3. Власов В.А., Гордеев А.В., Завьялов А.П. Выращивание в УЗВ африканского сома *Clarias gariepinus* // Материалы научн.-практ. конф. «Зоокультура и биологические ресурсы». 4-6 февраля 2005 г. М. МСХА, 2005. - С. 33-35.
4. Власов В.А., Завьялов А.П., Есавкин Ю.И.(Рекомендации). Воспроизводство и выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ). МСХ РФ. 2010.-70с.
5. Гриневич Ю.А., Алферов А. Н. Определение иммунных комплексов в крови онкологических больных // Лабор. дело. 1981, № 8. - С. 493-496.
6. Кулаков Г.В. Субтилис. М.: ООО «Типография «Визави», 2003.- 48 с.
7. Лукьяненко В.И. Иммунобиология рыб: Врожденный иммунитет. М. 1989. - 272 с.
8. Микряков В.Р. Закономерности формирования приобретенного иммунитета у рыб. Рыбинск: ИБВВ РАН, 1991. -153 с.
9. Насонов Е.Л. Иммунные комплексы при ревматических заболеваниях. Итоги науки и техники. ВИНТИ. Сер. Иммунология. 1984, Т. 12. - С. 104-158.
10. Семенов В.Л., Ярош А.М. Метод определения антиокислительной активности биологического материала // Укр. биохим. журнал, 1985, Т. 57. № 3. -С. 50-52.