

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ВЕТОМ 3 НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК КАРПА
(*CYPRINUS CARPIO* L.), ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ УСТАНОВКИ
ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Д. В. Дорошенко, аспирант

И. В. Морузи, доктор биологических наук, профессор

Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

Р. Х. Инцибаев, аспирант

Т. А. Литош, аспирант

С. В. Севастеев, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: moryzi@ngs.ru

Ключевые слова: алтайский зеркальный карп, *Cyprinus carpio* L., личинки, корма, пробиотики, Ветом 3, дозы, схема применения, абсолютная масса, прирост среднесуточный и относительный, сохранность.

Реферат. Проведены исследования микробиологического препарата Ветом 3, изготовленного на основе *Bacillus amyloliquefaciens* в ООО НПФ «Исследовательский центр», на личинках алтайского зеркального карпа, полученных в условиях заводского воспроизводства в исследовательском центре аквакультуры НГАУ. Для опыта были сформированы 2 опытные группы и 1 контрольная из личинок алтайского зеркального карпа. В условиях производственного эксперимента проводили изучение влияния различных доз (200 и 300 мг/кг корма) при одинаковой схеме применения препарата на сохранность личинок, абсолютную массу, относительный и среднесуточный прирост. Непосредственно перед применением препарат разводили в воде и смешивали с кормами. Продолжительность опыта составила 12 дней. Температура воды в период эксперимента находилась в пределах 18,8–20,9 °С. Все группы содержались в аналогичных условиях. Установлено, что пробиотический препарат Ветом 3 способствует повышению сохранности, среднесуточного и относительного прироста личинок алтайского зеркального карпа; максимальные данные по сохранности составили 97,7%, показатели абсолютной массы – 156,15 мг, среднесуточного и относительного приростов – 10,99 мг и 6,07%. Эти данные были получены при применении препарата Ветом 3 в дозе 300 мг/кг корма ежедневно 1 раз в день в течение 5 суток, затем через сутки еще в течение 7 дней до завершения опыта.

**INFLUENCE OF PREPARATION VETOM 3 ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF CARP
LARVAE (*CYPRINUS CARPIO* L.) GROWING AND CONDITIONS OF INSTALLATION CLOSED
WATER SUPPLYEA**

D. V. Doroshenko, Graduate Student

I. V. Moruzi, Doctor of Biological Sciences, Professor

G. A. Nozdrin, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

P. H. Intsibaev, Graduate Student

T. A. Litosh, Graduate Student

S. V. Sevasteev, Candidate of Biological Sciences, Docent

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: Altai mirror carp, *Cyprinus carpio* L., larvae, feed, probiotics, Vetom 3, doses, scheme of application, absolute weight, growth, average daily, relative, safety.

Abstract. Researches of the microbiological preparation Vetom 3 made on the basis of *Bacillus amyloliquefaciens* in NPF «Research center» LLC, on the larvae of the Altai mirror carp received in the conditions of

factory reproduction in the research center of aquaculture of NSAU are carried out. To achieve this goal, 2 experimental groups and 1 control group were formed from the larvae of the Altai mirror carp. In a production experiment investigated the effect of different doses 200 mg/kg diet and 300 mg/kg diet and patterns of use the preparation on the safety of the larvae, the absolute mass, relative and average daily gain. Immediately before use, the preparation was diluted in water and mixed with feed. The duration of the preparation was 12 days. The water temperature during the experiment period was in the range of 18,8–20,9 °C. All groups were kept in similar conditions. It was found that the probiotic preparation Vetom 3 contributes to the safety, average daily and relative growth of larvae the Altai mirror carp; the maximum safety data amounted to 97,7%, absolute weight – 156,15 mg; average daily and relative growth – 10,99 mg and 6,07%. These results were obtained when using Vetom 3 at a dose of 300 mg / kg of feed daily 1 time per day for 5 days, then a day later for another 7 days before the end of the experiment.

Микробиоценоз пищеварительного тракта рыб играет одну из главных ролей в их жизнедеятельности. Микроорганизмы, свойственные нормофлоре кишечника рыб, участвуют в процессах пищеварения и являются важнейшим звеном неспецифического иммунитета. У живых организмов собственная микрофлора формируется сразу после рождения и сосуществует с ними на протяжении всей жизни. Что касается рыб, то при подращивании в условиях заводского воспроизводства создаются проблемы с формированием микробиоценоза в желудочно-кишечном тракте, связанные со спецификой содержания и кормления рыб. Накопление патогенных и не свойственных нормальной микрофлоре рыб микроорганизмов ведет к возникновению заболеваний, ведущих к снижению темпов роста рыбы и ее значительным отходам. Эти микроорганизмы на ранних этапах выращивания колонизируют кишечник личинок рыб, что приводит к появлению неспецифического для личинок микробного пейзажа и, как результат, к снижению темпов роста, выживаемости, нарушению процессов переваривания, усвоения пищи и появлению бактериальных заболеваний [1].

Для предотвращения подобного состояния у рыб в аквакультуре стали активно применяться микробиологические препараты, которые способствуют стабилизации деятельности желудочно-кишечного тракта и повышению иммунного статуса. Основой действия микробиологических препаратов является конкуренция с условно-патогенной и гнилостной микрофлорой кишечника, активация кишечных ферментов, улучшение перевариваемости корма [1–9].

Позитивное влияние пробиотиков обусловлено их антагонистической активностью против патогенов и стимуляцией иммунитета (стимуляцией активности макрофагов, увеличением уровня антител) [10, 11]. Пробиотики помогают послестрессовой адаптации (после бонитировки, в условиях резкой смены температурного режима, применения антибиотиков, химиопрепаратов), увеличивая резистентность макроорганизма к патогенным микроорганизмам, улучшают работу пищеварительной системы за счет дополнительной продукции ферментов в пищеварительном тракте. Регулируя микробиоценоз пищеварительного тракта, пробиотики вносят существенный вклад в усвоение питательных веществ, делают корма более эффективными [12]. Исследования показали, что применение пробиотика на ранних стадиях выращивания рыб способствует стимуляции жизнестойкости рыб на ранних этапах онтогенеза и повышению иммунитета [12, 13].

Целью нашего исследования являлось определение влияния микробиологического препарата Ветом 3 на рыбоводные показатели личинок алтайского зеркального карпа и установление профилактических доз препарата.

Исследования были проведены на личинках алтайского зеркального карпа, полученных в условиях заводского воспроизводства в исследовательском центре аквакультуры НГАУ.

В условиях производственного эксперимента проводили изучение влияния различных доз (200 и 300 мг/кг) при одинаковой схеме применения препарата на сохранность личинок, абсо-

лютную массу, относительный и среднесуточный прирост. Схема и дозы применения препарата приведены в табл. 1.

Относительный прирост рассчитывали по формуле

$$Q = \frac{(\max - \min)}{\min} \cdot 100 ,$$

где Q – относительный прирост;

max – максимальное значение признака;

min – минимальное значение признака.

Среднесуточный прирост определяли по формуле

$$K = \frac{\max - \min}{\Delta t} ,$$

где K – среднесуточный прирост;

max – максимальное значение признака;

min – минимальное значение признака;

Δt – промежуток времени.

Таблица 1

Схема и дозы применения препарата Ветом 3 на личинках алтайского зеркального карпа

Группа	Доза, мг/кг корма	Кратность применения
Контрольная	-	Ежедневно 2 раза в день в течение 5 дней, затем через сутки в течение 7 дней
1-я опытная	200	
2-я опытная	300	

Для эксперимента личинки алтайского зеркального карпа были рассажены в прямоугольные бассейны площадью 2,1 м² с плотностью 24 тыс. шт. на бассейн. Объем воды – в среднем 350 л. Скорость движения воды – 14 л в минуту. В течение первых 3 суток личинок не кормили. В последующие 3 дня личинок кормили науплиусами артемии с частотой внесения 1 раз в час. На 7-й день перешли на кормление стартовым кормом Corpens Advance с частотой внесения 1 раз каждые 2 ч. Размер крупки 0,3–0,5 мм. Количество корма рассчитывали с учетом средней массы личинок. Кормление во всех группах было одинаковым. Питательная ценность полнорационного комбикорма Advance (производитель Corpens International BV, Нидерланды) представлена следующими показателями:

Белки, %	56
Жиры, %	15
Сырая клетчатка, %	0,3
Зола, %	11
Фосфор, %	1,85
Витамин А, у.е./кг	14,000
Витамин D, у.е./кг	1,300
Витамин E, мг/кг	280
Витамин C, мг/кг	350
Общая энергия, МДж/кг	20,9
Легкоусваиваемая энергия, МДж/кг	19,4

Перед применением препарат Ветом 3 разводили в воде и смешивали с кормами непосредственно перед кормлением. Продолжительность применения препарата составила 12 дней.

Температура воды в течение периода эксперимента находилась в пределах 18,8–20,9 °С. Все группы содержались в аналогичных условиях.

Взвешивание личинок алтайского зеркального карпа проводилось по 10 рыб из каждой группы до применения препарата и каждые 2 дня в период опыта. Рыбоводно-биологические показатели определяли путем оценки экстерьера (абсолютная масса, относительный прирост, среднесуточный прирост массы).

Полученный материал подвергнут статистической обработке с использованием программы Microsoft Excel (2008).

В результате применения препарата Ветом 3 сохранность личинок алтайского зеркального карпа повышалась, причем зависела от доз применения препарата: в контроле – 93,8%, при дозе 200 мг/кг – 97,5, а при дозе 300 мг/кг корма – 97,7%.

Максимальные данные по сохранности личинок карпа были зарегистрированы при применении препарата Ветом 3 в дозе 300 мг/кг корма.

По всей видимости, это связано с повышением их естественной резистентности и устойчивости к действию неблагоприятных факторов внешней среды за счет антагонистического действия бацилл (которые составляют основу пробиотика) на условно-патогенную и патогенную микрофлору.

Абсолютная масса личинок алтайского зеркального карпа на 12-й день применения препарата в 1-й опытной группе (доза 200 мг/кг) составила 153,11 мг, во 2-й (доза 300 мг/кг) – 156,15, а в контрольной группе 133,53 мг (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютная масса личинок алтайского зеркального карпа при применении препарата Ветом 3, мг

Группа	До применения	Период применения, сут					
		2-е	4-е	6-е	8-е	10-е	12-е
1-я опытная	21,65±0,82	29,29±0,67	39,87±1,19	52,96±2,79	64,02±2,50	90,33±3,30	153,11±5,86
2-я опытная	24,24±0,85	33,78±1,58	52,98±1,02	61,76±1,83	79,71±2,26	102,91±2,48	156,15±3,21
Контрольная	20,80±1,31	25,85±0,77	30,67±1,51	51,49±1,62	73,62±2,43	85,91±3,27	133,53±3,86

Таким образом, установлено, что препарат Ветом 3 благоприятно действует на рост личинок карпа, тем самым увеличивая данные показатели. Абсолютная масса личинок в 1-й опытной группе с дозой препарата 200 мг/кг на 12,8% выше, чем в контрольной группе, в опытной группе, где доза применения составила 300 мг/кг корма, этот показатель оказался выше на 14,5%.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что наиболее эффективной дозировкой Ветом 3 является 300 мг/кг корма.

В группе, где доза препарата составила 200 мг/кг корма, среднесуточный прирост составил 10,96 мг ($0,99 < p < 0,999$), а во 2-й группе (доза препарата – 300 мг/кг корма) – 10,99 мг ($0,99 < p < 0,999$). В контрольной группе, не получавшей препарат, данный показатель составил 9,39 мг (табл. 3).

Таблица 3

Среднесуточный и относительный прирост личинок алтайского зеркального карпа при применении препарата Ветом 3

Группа	Среднесуточный прирост, мг	Относительный прирост, %
1-я опытная	10,96	5,44
2-я опытная	10,99	6,07
Контрольная	9,39	4,42

Таким образом, среднесуточный прирост в опытных группах на 14,3 и 14,5% выше, чем в контрольной. Максимальные показатели получены при дозировке 300 мг/кг корма.

Относительный прирост в 1-й опытной группе составил 5,44% ($p > 0,999$), во 2-й – 6,07 ($p > 0,999$), в контрольной – 4,42% (см. табл. 3).

Можно сделать вывод, что относительный прирост в 1-й и 2-й опытных группах на 18,75 и 27,2% больше, чем в контрольной. Максимальные показатели отмечены при дозировке 300 мг/кг корма.

Таким образом, микробиологический препарат Ветом 3 на основе *Bacillus amyloliquefaciens* способствовал повышению сохранности, среднесуточного и относительного прироста личинок алтайского зеркального карпа. Выраженность этих изменений зависела от доз применения препарата.

Максимальные данные по сохранности личинок, абсолютной массе на 12-й день применения препарата, среднесуточному и относительному приросту получены при применении микробиологического препарата Ветом 3 в дозе 300 мг/кг корма по схеме: ежедневно 1 раз в день в течение 5 суток, затем через сутки еще в течение 7 дней до завершения опыта.

Полученные нами результаты позволяют говорить о перспективности применения пробиотического препарата Ветом 3 для повышения сохранности личинок алтайского зеркального карпа при выращивании в заводских условиях на ранних стадиях развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурлаченко И. В. Использование пробиотиков на ранних этапах развития рыб и их влияние на микрофлору, рост и выживаемость личинок ленского осетра (*Acipenser baerii*). – М.: ФГУП ВНИРО, 2008. – 232 с.
2. Аликин Ю. С., Губин С. Г., Ноздрин Г. А. Биологически активные вещества (БАВ) в решении проблем экологии и защиты окружающей среды / Тр. XIX Всерос. науч.-техн. конф.: в 4 т. / под ред. С. Д. Саленко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – Т. 3. – С. 218–221.
3. Использование разработанных препаратов БАВ для защиты человека, животных и перспективных при получении экологически чистых продуктов питания рыбоводства / Ю. С. Аликин, Г. А. Ноздрин, И. В. Морузи, И. С. Щелкунов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2018. – № 9 (152). – С. 60–66.
4. Андреева Н. Л. Ростостимулирующие свойства иммуномодуляторов // Новые фармакологические средства в ветеринарии: тез. докл. науч.-практ. конф. – Л., 1990. – С. 32.
5. Белов Л. Н. Пробиотики в сельском хозяйстве // Агропресс. – 2008. – № 5. – С. 36–38.
6. Бондаренко В. М., Рыбальченко О. В. Терапевтический эффект пробиотиков // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2009. – № 1. – С. 1–3.
7. Малик Н. И., Панин А. Н. Ветеринарные пробиотические препараты // Ветеринария. – 2001. – № 1. – С. 46–51.
8. Мирзоева Л. М. Применение пробиотиков в аквакультуре // Рыбное хозяйство. Сер. Болезни гидробионтов в аквакультуре. – 2001. – Вып. 2. – С. 23–30.
9. Рыбоводство: учеб. для вузов / И. В. Морузи, Н. Н. Моисеев, Е. В. Пищенко, З. А. Иванова, Н. М. Костомахин. – М.: КолосС, 2010. – 295 с.
10. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве: монография / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2013. – 224 с.
11. Панасенко В. В. Оценка микробиологических показателей пробиотиков, используемых в кормах при выращивании рыб (субтилис, ветом, субалин) // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: материалы междунар. конф. – Ростов-н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – 112 с.
12. Интенсивность роста личинок алтайского зеркального карпа в производственных условиях с применением микробиологического препарата Аквапурин / Е. А. Старцева [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2016. – № 1. – С. 112–119.
13. Смирнов В. В. Современные представления о механизме лечебно-профилактического действия пробиотиков из бактерий рода *Bacillus* // Микробиология. – 1993. – Т. 55. – С. 34–35.

REFERENCES

1. Burlachenko I. V. Ispol'zovanie probiotikov na rannih etapah razvitiya ryb i ih vliyanie na mikrofloru, rost i vyzhivaemost» lichinok lenskogo osetra (*Acipenser baerii*). – M.: FGUP VNIRO, 2008. – 232 s.
2. Alikin Y. S., Gubin S. G., Nozdrin G. A. Biologicheski aktivnye veshchestva (BAV) v reshenii problem ekologii i zashchity okruzhayushchej sredy / Tr. XIX Vseros. nauch. – tekhn. konf.: v 4 t. / pod red. S. D. Salenko. – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, T. 3. – 2018. – S. 218–221.
3. Ispol'zovanie razrabotannyh preparatov BAV dlya zashchity cheloveka, zhivotnyh i perspektivnyh pri poluchenii ekologicheskhi chistyh produktov pitaniya rybovodstva / YU. S. Alikin, G. A. Nozdrin, I. V. Moruzi, I. S. SHCHelkunov // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. – 2018. – № 9 (152). – S. 60–66.
4. Andreeva H. L. Rostostimuliruyushchie svoystva immunomodulyatorov // Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarii: tez. dokl. nauch. – prakt. konf. – L., 1990. – S. 32.
5. Belov L. N. Probiotiki v sel'skom hozyajstve // Agropress. – 2008. – № 5. – S. 36–38.
6. Bondarenko V. M., Rybal'chenko O. V. Terapevticheskij effekt probiotikov // Gastroenterologiya Sankt-Peterburga. – 2009. – № 1. – S. 1–3.
7. Malik N. I., Panin A. N. Veterinarnye probioticheskie preparaty // Veterinariya. – 2001. – № 1. – S. 46–51.
8. Mirzoeva L. M. Primenenie probiotikov v akvakul'ture // Rybnoe hozyajstvo. Ser. Bolezni gidro-biontov v akvakul'ture. – 2001. – Vyp. 2. – S. 23–30.
9. Rybovodstvo: ucheb. dlya vuzov / I. V. Moruzi, N. N. Moiseev, E. V. Pishchenko, Z. A. Ivanova, N. M. Kostomahin. – M.: KolosS, 2010. – 295 s.
10. Nauchnye osnovy primeneniya probiotikov v pticevodstve: monografiya / G. A. Nozdrin, A. B. Ivanova, A. I. SHEvchenko [i dr.]; Novosib. gos. agrar. un-t. – Novosibirsk, 2013. – 224 s.
11. Panasenko V. V. Ocenka mikrobiologicheskikh pokazatelej probiotikov, ispol'zuemyh v kormah pri vyrashchivanii ryb (*subtilis*, *vetom*, *subalin*) // Sostoyanie i perspektivy razvitiya fermerskogo rybovodstva aridnoj zony: materialy mezhdunar. konf. – Rostov-n/D: Izd-vo YUNC RAN, 2006. – 112 s.
12. Intensivnost» rosta lichinok altajskogo zerkal'nogo karpa v proizvodstvennyh usloviyah s primeneniem mikrobiologicheskogo preparata Akvapurin / E. A. Starceva [i dr.] // Vest. NGAU. – 2016. – № 1. – S. 112–119.
13. Smirnov V. V. Sovremennye predstavleniya o mekhanizme lechebno-profilakticheskogo dejstviya probiotikov iz bakterij roda *Bacillus* // Mikrobiologiya. – 1993. – T. 55. – S. 34–35.