ПРОБИОТИКИ ЛИКВАФИД® И ЭНТЕРОМЕТ® — АКТИВНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

ВЕРОНИКА МЕЛИКИДИ, канд. с.-х. наук, ведущий биотехнолог-разработчик производственной лаборатории,
ДАРЬЯ ТЮРИНА, канд. экон. наук, старший технолог,
АНАСТАСИЯ ГОЛУБЕВА, биотехнолог производственной лаборатории, ООО «БИОТРОФ»
ВЛАДИМИР ЕЛИСЕЕВ, ихтиопатолог, генеральный директор,
ГЕОРГИЙ ПОСПЕЛОВ, ихтиолог-рыбовод, ООО «Сумской лососево-сиговый питомник»

Пробиотики для аквакультуры широко применяются в кормах промышленного производства. Неоспорим тот факт, что входящие в их состав живые активные микроорганизмы благотворно влияют на организм хозяина, улучшают пищеварение, нормализуют микрофлору желудочно-кишечного тракта, а также проявляют антимикробные свойства в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры, стимулируют выработку неспецифических антител. Пробиотики как в жидком, так и в высушенном состоянии относятся к термолабильным компонентам комбикорма, поэтому необходимо соблюдать технологию их ввода в комбикорма для рыб. В современном рыбоводстве преимущественно используются высокотехнологичные экструдированные корма, в связи с этим вопрос правильного внесения пробиотиков остается актуальным.

Пробиотики для аквакультуры **ЛиквaФид®** и **Энтеромет®**, разработанные компанией «БИОТРОФ», активно применяются на практике. ЛиквaФид® содержит два вида бактерий — *Bacillus megaterium* и *Bacillus subtilis*. В составе препарата микроорганизмы находятся в защищенной споровой форме, благодаря чему он рекомендован к применению при производстве экструдированных кормов. Штамм бактерий *Bacillus megaterium* представляет собой настоящую биофабрику активных компонентов. Известно, что он синтезирует витамины группы В, масляную и пантотеновую кислоты. Витамин группы B_2 (рибофлавин) участвует в энергетическом обмене и синтезе белка, способствует лучшему усвоению других витаминов группы В и защищает клетки от окислительного стресса. Масляная кислота является одним из основных продуктов метаболизма бактерии *Bacillus megaterium* и служит энергетическим субстратом для клеток кишечника — колоноцитов. При поступлении масляной кислоты восстановление клеток происходит быстрее, а также активизируется синтез муцина — защитной слизи, покрывающей стенки кишечника. Пантотеновая кислота участвует в образовании кофермента А, который задействован в метаболизме питательных веществ, необходимых для переваривания корма форелью. Кроме того, витамин B_5 способствует поддержанию иммунной системы рыб, что помогает защитить их от возникновения заболеваний, особенно в условиях промышленного содержания.

Бактерии *Bacillus subtilis* обладают широким спектром ферментативной активности, благодаря чему улучшаются переваривание и усвоение питательных веществ корма в организме хозяина. Известно, что профилактическое применение *Bacillus subtilis* стимулирует неспецифический иммунитет и способствует нормальному функционированию иммунной системы.

Пробиотик Энтеромет® содержит молочнокислые бактерии *Pediococcus acidilacticii*, обладающие антимикробной активностью в отношении патогенных микроорганизмов. Подавление патогенов происходит за счет выработки молочной кислоты и антибактериальных веществ — бактериоцинов, действующих как антибиотики узкого спектра.

В мае 2026 г. на предприятии ООО «Сумской лососево-сиговый питомник» были изучены технологические свойства двух пробиотических препаратов в составе комбикорма для радужной форели. Пробиотик ЛиквaФид® смешивали с другими исходными компонентами, и эту кормовую смесь затем подвергали экструдированию. Препарат Энтеромет® вводили в комбикорм через жировую фракцию на этапе обмасливания гранул, не допуская их нагревания выше 60°С. Данные о сохранности бактерий в гранулах комбикорма приведены в таблице.

При посеве кормов на содержание пробиотических микроорганизмов была подтверждена высокая сохранность

КОЛИЧЕСТВО ЖИЗНЕСПОСОБНЫХ БАКТЕРИЙ ПРОБИОТИКОВ В КОМБИКОРМАХ

Пробиотик / Способ его ввода в корм	Расчетный титр бактерий в корме	Фактический титр бактерий в готовом корме	Сохранность бактерий
ЛиквaФид® / Экструдирование	*Bacillus megaterium* + *Bacillus subtilis*: 2,7 × 10^6 КоЕ/г	*Bacillus megaterium* + *Bacillus subtilis*: 2,5 × 10^6 КоЕ/г	92,5%
Энтеромет® / С жировой фракцией	*Pediococcus acidilacticii:* 5,9 × 10^6 КоЕ/г	*Pediococcus acidilacticii:* 5,3 × 10^6 КоЕ/г	89,8%

живых клеток в гранулах. Потери от их общего количества составили около 7–10%, что соответствует норме при прохождении различных технологических стадий при производстве экструдированного комбикорма.

Комбикорма с содержанием пробиотиков ЛиквaФид® и Энтеромет® использовали в опыте на радужной форели. Для этого были сформированы три группы рыб (контрольная и две опытные) с начальной средней массой 30 г. Пробиотики вводили в рацион из расчета 1 кг на 1 т комбикорма. Опыт продолжался 80 суток. Форель содержалась в бассейнах выростного цеха с проточной системой водоснабжения из естественного водоема. Температура воды находилась в диапазоне 14,4–19,2°С, уровень кислорода был 9,8 мг/л, pH — 7,0–7,2.

Динамика накопления биомассы рыбой при контрольном ее взвешивании в различные периоды выращивания, каждый из которых составлял в среднем 15 суток, представлена на рисунке 1.

Для оценки скорости роста рыб используют показатель SGR (удельная скорость роста). Он отражает ежедневный прирост массы тела в процентах от исходного значения. На рисунке 2 приведена специфическая удельная скорость роста радужной форели в период опыта.

Удельная скорость роста рыбы в опытных группах превышала данный показатель в контрольной группе. Наиболее существенная разница наблюдалась в течение первого и второго периодов выращивания. Во втором периоде произошло повышение температуры воды, обусловленное погодными условиями в хозяйстве, что привело к резкому снижению показателя SGR у форели контрольной группы. В опытных группах, напротив, под воздействием пробиотиков подобных колебаний скорости роста не отмечалось. Это свидетельствует о благоприятном влиянии пробиотиков ЛиквaФид® и Энтеромет® на организм рыбы в условиях теплового стресса.

В третьем и четвертом периодах выращивания наблюдалось ускорение темпов роста особей контрольной группы на фоне нормализации температуры воды. В заключительном, пятом периоде выращивания, скорость роста рыб снижалась во всех группах, однако превосходство опытных групп над контрольной сохранялось. В ходе эксперимента были отобраны пробы для последующего анализа состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта форели. Проведение данных исследований запланировано на более поздний срок.

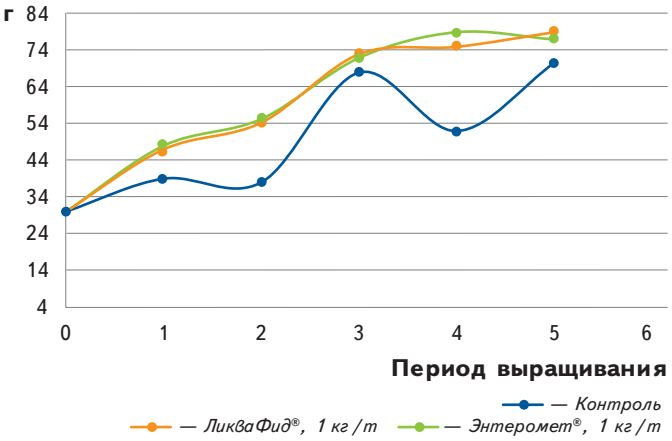

Рис. 1. Динамика накопления биомассы у радужной форели в течение опыта

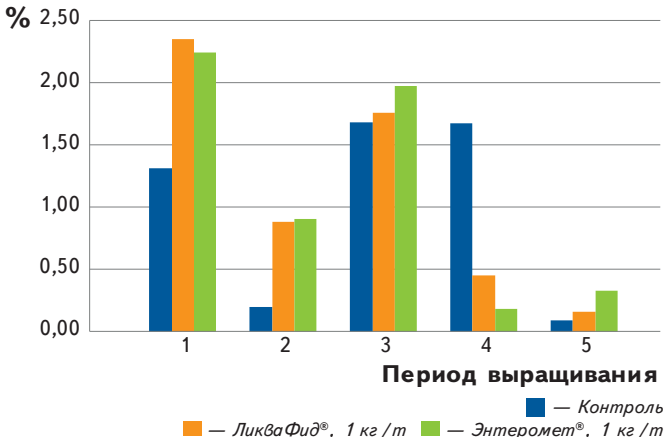

Рис. 2. Удельная скорость роста радужной форели по периодам выращивания

По окончании опыта можно предположить, что пробиотики стимулируют рост молоди форели за счет вытеснения патогенных микроорганизмов из пищеварительного тракта и создания условий для развития нормальной микрофлоры. В проведенном опыте накопление биомассы рыб в группах, получавших пробиотики ЛиквaФид® и Энтеромет®, в среднем на 11–15% превышало аналогичный показатель в контроле. При этом важно отметить, что для сохранения биологической активности пробиотиков необходимо строго соблюдать технологию их ввода в комбикорма. ■

Список литературы предоставляется по запросу.