

# КОНТРОЛЬ *Y. ruckeri* и *F. psychrophilum* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ФОРЕЛИ БЕЗ АНТИБИОТИКОВ



**М. ПАРИНИ**, директор по маркетингу, **М. КАЛЛИГАРИС**, технический консультант по аквакультуре, компания SILO International, Италия

Широкое применение антибиотиков в животноводстве в течение длительного времени способствовало появлению резистентности к ним у бактерий, патогенных для людей. По этой причине многие страны вводят запрет или ограничения на использование лекарственных и кормовых антибиотиков. Во всем мире идет активный поиск препаратов, способных стать альтернативой антибиотикам, но не приводящих к формированию резистентности. К таковым относятся про- и пребиотики, органические кислоты и их соли (например, бутираты натрия и кальция), экстракты эфирных масел, фитобиотики, маннанолигосахариды и др. Эти препараты применяются в составе кормов, однако их эффективность не настолько высока, чтобы полностью заменить антибиотики, тем более многие из них восприимчивы к воздействию высоких температур при влажно- и тепловой обработке комбикормов, а также к некоторым иным технологическим факторам.

Особое и довольно перспективное положение в ряду перечисленных выше препаратов занимают продукты на основе комбинации 1-моноглицеридов жирных кислот с короткой и средней длиной цепи. Пионером в исследованиях препаратов подобного класса стала компания SILO. Их изучение начал проводить профессор Steve Leeson более 10 лет назад в научном сотрудничестве с Университетом Гуэльфа (Канада). Целью данных исследований была разработка особых форм 1-моноглицеридов, способных оказывать избирательный антибактериальный эффект в кишечнике моногастричных животных и рыб, а также предотвращать кишечные патологии. Учеными было установлено, что эти вещества эффективны не только при профилактике, но и демонстрируют терапевтический эффект и даже лечат кишечные инфекции. Моноглицериды жирных кислот C3–C12, такие как монобутирин, моновалерин, монокаприлин, моногептаноин, монокаприн и монолаурин, — сильнейшие антибактериальные субстанции. Они препятствуют развитию патогенных бактерий и убивают их в широком диапазоне уровней pH — от 1 до 8, что позволяет контролировать патогенную микрофлору не только в корме и воде, но и на всем протяжении и во всех отделах желудочно-кишечного тракта, включая слепую кишку. Эти соединения состоят из одной молекулы жирной кислоты (масляной, каприловой, каприновой или лауриновой кислоты), связанной с одной молекулой глицерина. Связь между жирной кислотой и глицерином — ковалентная и не зависит от уровня pH окружающей среды. Молекула жирной кислота связана с глицерином

в позиции 1, эта форма соединения позволяет моноглицериду быть транспортированным из-за хорошей растворимости в воде через весь кишечный тракт, до слепой кишки. Некоторые формы моноглицеридов проникают в бактерию через акваглицеропорины (каналы в клеточной мембране, способствующие транспорту глицерина в бактерию) и, благодаря технике «троянского коня», разрушают метаболический баланс бактерий, что приводит к их гибели. Одновременно другие формы моноглицеридов, по причине их амфифильного поведения, встраиваются в мембрану бактерии и разрушают ее. Таким образом, комбинация различных форм короткоцепочечных и среднецепочечных моноглицеридов проявляет синергетические свойства и позволяет ингибировать рост бактерий с различной структурой мембран без развития резистентности и независимо от условий окружающей среды.

Проблемы, сопутствующие бесконтрольному применению антибиотиков в кормах, особенно остро проявляют себя в аквакультуре, а промышленный, высокоинтенсивный подход к выращиванию рыбы и стрессовые факторы, такие как температура воды, загрязнение окружающей среды или высокая плотность посадки рыбы, зачастую способствуют вспышкам инфекций, вызванных патогенными бактериями *Yersinia ruckeri* и *Flavobacterium psychrophilum*. Эти инфекции провоцируют высокую смертность, плохую конверсию корма и снижают темпы роста. Такие проблемы чаще всего решаются лечением антибиотиками, которые в дальнейшем вызывают у возбудителей болезней резистентность к ним и необходимость разработки новых схем лечения. ➔

Все это влечет за собой экономические потери для производителей, а в некоторых случаях невозможность реализации рыбы потребителям из-за наличия в ней антибиотиков.

В результате проведения широкомасштабного скринингового исследования *in vitro* компанией SILO в сотрудничестве с Общественным институтом здоровья животных Bruno Ubertini (Италия) была идентифицирована специфическая композиция 1-моноглицеридов **SILOhealth 108**. Выявлена минимальная ингибирующая концентрация этого препарата по сравнению с бутиратом натрия и муравьиной кислотой в отношении грамотрицательных бактерий при pH 6–7 (таблица).

В Европе было проведено большое количество опытов, в частности, на форели как одном из наиболее распространенных видов пресноводных рыб, в которых добавка SILOhealth 108 продемонстрировала положительный эффект при решении обычных проблем, часто возникающих в рыбных питомниках.

Минимальная ингибирующая концентрация различных продуктов в отношении грамотрицательных бактерий при pH 6–7, %			
Грамотрицательная бактерия	SILOhealth 108	Бутират натрия	Муравьиная кислота
<i>Aeromonas hydrophila</i>	0,1	1,8	1,5
<i>Aeromonas salmonicida</i>	0,01	1,9	1,6
<i>Bacillus cereus</i>	0,1	1,9	1,6
<i>Edwardsiella ictaluri</i>	0,1	2,5	2,1
<i>Flavobacterium columnare</i>	0,01	1,8	1,5
<i>Flavobacterium psychrophilum</i>	0,01	1,7	1,8
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	0,01	2,2	2,0
<i>Pseudomonas dermoalba</i>	0,01	2,0	1,6
<i>Photobacterium demselae</i>	0,1	2,2	1,3
<i>Tenacibaculum maritimum</i>	0,1	2,1	1,8
<i>Vibrio alginolyticus</i>	0,01	2,6	1,8
<i>Vibrio harveyi</i>	0,1	2,5	1,7
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	0,1	2,7	1,7
<i>Vibrio mimicus</i>	0,1	2,1	1,4
<i>Yersinia ruckeri</i>	0,1	1,6	1,4
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Не ингибирует	Нет данных	Нет данных
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Не ингибирует	Нет данных	Нет данных

## ИССЛЕДОВАНИЕ НА РЫБЕ, ПОРАЖЕННОЙ *Yersinia ruckeri*

Первые производственные испытания SILOhealth 108 были направлены на изучение влияния композиции 1-моноглицеридов в отношении йерсиниоза у форели, когда уже проявились клинические признаки заболевания. Йерсиниоз, также известное как enteric red mouth (ERM), — это энтерит, вызванный грамотрицательной бактерией *Y. ruckeri* и сопровождающийся покраснением рта у рыбы.



Рис. 1. Форель с подкожным кровоизлиянием в ротовой полости

На двух форелеводческих фермах, расположенных в Северной Италии и населенных 400 тыс. особями рыб со средним весом 40–45 г, наблюдались симптомы йерсиниоза: подкожные кровоизлияния в ротовой полости (рис. 1), асцит кишечника, экзофтальм, кровоизлияния в печени и поджелудочной железе. Смертность составляла 0,15% в течение первых

двух дней после появления первых симптомов болезни. За четыре месяца до вспышки заболевания пятиграммовые мальки форели были вакцинированы против *Y. ruckeri* иммерсионным способом.

Композицию 1-моноглицеридов в сухом виде вводили в корм в дозировке 1,3%. После первых двух дней применения показатели смертности начали снижаться и упали до нуля через шесть дней. Эта композиция была использована в схеме лечения без антибиотиков и смогла полноценно заменить потенцированные сульфаниламиды. Следует отметить, что для снижения смертности до нуля у невакцинированной форели приходилось применять препарат более продолжительный период времени (15 дней), тогда как у вакцинированной против *Y. ruckeri* рыбы этот период составил 6 дней. В последующем данная методика была внедрена на большом количестве ферм и их результаты полностью подтвердили экспериментальные данные.

Однако наиболее распространенным вариантом применения SILOhealth 108 является ввод его в корм в качестве профилактического средства в дозировке от 1% для жидкой формы продукта до 1,5% для сухой формы в течение всего периода выращивания рыбы — начиная с 5-граммового веса до достижения товарного. В период с января 2016 г. по август 2018 г. были проведены производственные испытания приблизительно на 35 000 т биомассы. У форели, вакцинированной против *Y. ruckeri*, успешная замена антибиотиков происходила в 90% случаев, в то время как у невакцинированных особей эффективность замены была на уровне 60–100%, в зависимости от условий содержания и окружающей среды.

## ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИЙ, ВЫЗВАННЫХ *Flavobacterium psychrophilum*

SILOhealth 108 доказал свою действенность в предотвращении флавобактериоза в форелевых питомниках при непрерывном его использовании в составе корма в течение 70–80 дней в дозировке от 1% для жидкой формы продукта и 1,5% для сухой формы. Действие препарата впервые было оценено в производственных испытаниях в 2016 г.: в форелевом питомнике, расположенном в Северной Италии, регулярно наблюдались вспышки флавобактериоза (рис. 2), которые приводили к смертности рыбы до 25%.

В каждом производственном цикле обычно требовалось два-три применения флорфеникола для борьбы с болезнью. В одном цикле этот препарат заменили на композицию 1-моноглицеридов в качестве профилактического средства. Сеголетки триплоидной форели в количестве 500 тыс. шт. со средним весом 0,5 г получали корм с добавлением композиции 1-моноглицеридов в количестве 0,5%, что соответствовало 90 мг/кг живой массы в сутки. Только у 3,2% сеголеток отмечались клинические признаки флаво-



Рис. 2. Сеголеток форели со спленомегалией, вызванной флавобактериозом

бактериоза и аномальная смертность, у остальных не было вспышек этой болезни в течение всего инкубационного периода. Кроме того, зарегистрировано перенасыщение воды газом (азотом) и обнаружена эмболия в жабрах. Однако жабры были в идеальном состоянии и экзофтальма не наблюдалось. Выживаемость составляла 95% против 75–80% (стандартная выживаемость на ферме), а средний вес после 70 дней кормления — 7,5 г против стандартных для фермы 4,5 г. Несмотря на высокую плотность из-за размера (больше среднего) рыбы, повреждений кожи не было. Использование SILOhealth 108 повысило целостность кожи и устойчивость к стрессовым условиям. Эта схема в настоящее время широко используется производителями форели в качестве стандартного подхода к сокращению/замене лечения антибиотиками в инкубационный период.

Проведенные исследования и практическое применение SILOhealth 108 подтверждают, что с помощью манипуляций с рационом можно добиться положительного воздействия на микробиоту кишечника, которая, как известно, играет важную роль в улучшении показателей роста, конверсии корма и устойчивости к болезням выращиваемой рыбы.

Для приобретения SILOhealth 108, а также для получения дополнительной информации по продуктам вы можете обратиться к эксклюзивному представителю SILO в России — компании «КормоРесурс». ■

## ИНФОРМАЦИЯ



**Группа компаний «Дамате»**, ведущий производитель индейки в стране, высокими темпами ведет строительство крупнейшего в России племенного репродуктора индейки второго порядка мощностью 12 млн яиц в год в Исетском районе Тюменской области. Строительство репродуктора организовано в рамках подписанного ранее соглашения между Правительством Тюменской области, группой компаний «Дамате» и АО «Россельхозбанк». Объект включает в себя 10 птицеводческих площадок: пять для ремонтного молодняка и пять для родительского стада. В настоящее время в соответствии с ранее утвержденным графиком реализации проекта в активной стадии строительства находятся три площадки. На двух площадках для ремонтного молодняка вблизи сел Кирсаново и Рафайлово выполнен монтаж фундаментов и металлокон-

струкций зданий, завершена прокладка внутриплощадочных инженерных сетей и монтаж сооружений систем водопровода и канализации, подведены внешние сети электроснабжения и газоснабжения. Возводятся птицеводческие корпуса, произведена 100%-ная поставка сэндвич-панелей для обеспечения работ по монтажу ограждающих конструкций зданий. На площадке родительского стада в районе села Красново проводятся работы по вертикальной планировке участка застройки, продолжается монтаж сетей и сооружений систем водопровода, канализации, сетей газоснабжения, завершается монтаж фундаментов зданий. Работы на остальных площадках будут начаты в течение строительного сезона 2022 г. в соответствии с утвержденным графиком. Сейчас идет подготовка трех строительных площадок.

Племенной репродуктор второго порядка — предприятие, куда будет завезено родительское стадо индейки (138 тыс. голов) для получения яйца высокопродуктивных кроссов. Все инкубационное яйцо будет поставляться на комплекс «Дамате» по производству индейки в Пензенской области. Ввод в эксплуатацию первых площадок племенного репродуктора запланирован на конец 2022 г., первое инкубационное яйцо будет получено во II квартале 2023 г. Выход репродуктора на проектную мощность в IV квартале 2023 г. позволит снизить зависимость от импортного генетического материала и окажет положительное влияние на качественные показатели инкубационного яйца. Удобная логистика, меньший срок хранения, снижение потерь при доставке совокупно дадут большую выводимость птенцов.

[acdamate.com/press-center/news/](http://acdamate.com/press-center/news/)