

# ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ДЛЯ ХОЛОДНОВОДНЫХ РЫБ

**FAMSUN**  
Integrated Solution Provider

Г. ЯН, директор Центра исследований и разработок компании FAMSUN в США

Непрерывно растущее население планеты является движущей силой для развития аквакультуры, особенно в африканском регионе. Сейчас в мире проживает 8 миллиардов человек, к 2050 г. их численность, по оценкам, достигнет 10 миллиардов. Вместе с тем растет и потребление продовольствия на душу населения, спрос к 2050 г. увеличится примерно на 50%. В 2022 г. общий мировой объем поставок всех культивируемых лососевых рыб превысил 2,81 млн т. В том же году общий объем вылова диких лососевых рыб составлял примерно четвертую часть от культивируемых. Атлантический лосось — самый крупный вид лососевых рыб. В силу биологических ограничений, требований к температуре морской воды и других природных ограничений культивируемый лосось производится главным образом в морях Норвегии, Чили, Великобритании и Северной Америки. Крупная форель производится в Норвегии, Чили и Турции, основные рынки — Япония и Россия.

В 2022 г. во всем мире было произведено около 52,9 млн т кормов для объектов аквакультуры. Из них на долю лососевых рыб приходится около 9%, или 4,76 млн т; на долю карповых — 24%; креветок — 19%; тилапии — 14%; прочей пресноводной рыбы — 34%. В общем объеме производства кормов для лососевых рыб доля кормов для лосося составляет около 91%, для форели — около 9%. Крупнейшие производители кормов для лососевых Норвегия и Чили совокупно выпускают более 70% таких кормов. За 2018–2019 гг. в России только 15–20% лососевых выращивались собственными силами, большая часть по-прежнему импортируется из других регионов. В России имеется большой потенциал для будущего развития лососевой аквакультуры, к 2030 г. планируется удвоить производство культивируемых лососевых рыб.

Хорошими условиями для роста и производства холодноводной рыбы являются температура воды не более 17°C и кормовой коэффициент не более 1,3 на цикл. Полный цикл выращивания длится 17–28 месяцев. Стартовый корм для лосося (пресная вода) должен содержать 50–60% белка, 10–20% жиров, около 21 МДж/кг энергетической ценности, размер гранул 0,4–2 мм. Для

молоди (пресная вода) соответственно: 40–50%, 20–30%, 21–24 МДж/кг, размер гранул 2–4 мм. Ростовой (морская вода): 35–45% белка, 30–40% жиров, 23–26 МДж/кг, размер гранулы 4–12 мм. Стартовый корм для форели (пресная вода) должен содержать 50–55% белка, 10–15% жира, около 20 МДж/кг энергетической ценности, размер гранул 0,4–1,5 мм. Для молоди (пресная вода) соответственно: 45–50%, 15–20%, 20–21 МДж/кг, размер гранул 1,5–3 мм. Ростовой (пресная вода): 35–45%, 20–35%, 22–26 МДж/кг, размер гранул 4–9 мм. В корме для лосося более высокий уровень жира, выше содержание жирной кислоты омега-3 и аминокислот, чем для форели.

Исторически так сложилось, что наиболее важными компонентами рыбных кормов были рыбная мука и рыбий жир. Использование этих двух видов морского сырья в производстве кормов сократилось в пользу таких компонентов, как соя, подсолнечник, пшеница, кукуруза, фасоль, горох, субпродукты домашней птицы (в Чили и Канаде) и рапсовое масло. Это замещение связано в основном с серьезными ограничениями по доступности рыбной муки и рыбьего жира. В 1990 г. в мире в корма для лососевых вводили 59% рыбной муки, 24% рыбьего жира и 17% растительного масла. В 2022 г. в Норвегии использовали 17% рыбной муки, 13% рыбьего жира, 19% растительного масла, 47% шрота, 4% занимало прочее сырье. В Чили — 6% рыбной муки, 10% рыбьего жира, 18% растительного масла, 14% птичьей муки, 32% шрота, остальное приходилось на прочее сырье. В последние годы ведущие компании начали применять в кормах для рыб белковую муку из насекомых, так как она более экологична, чем рыбная мука. FAMSUN в сотрудничестве со своим партнером предоставляет полностью интегрированное решение для применения белка черной львинки.

Сложная рецептура приводит к некоторым производственным проблемам, таким как закупоривание отверстий матрицы, нестабильность гранул в воде, неоднородный внешний вид и т.д. Существует два распространенных способа производства кормов для холодноводных рыб:

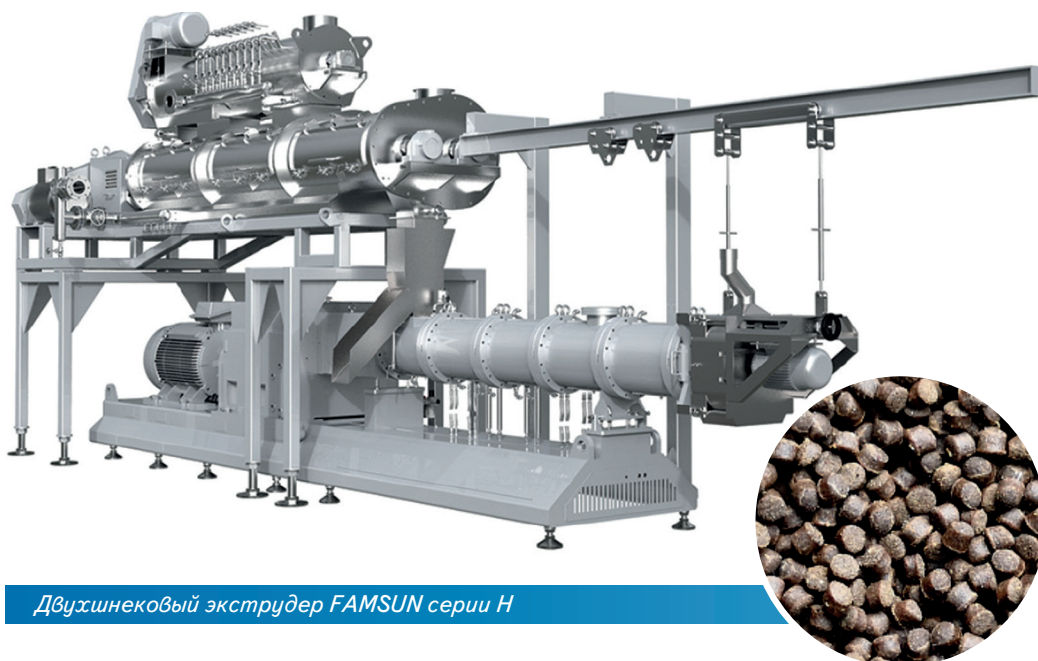


Производственный цех FAMSUN, Янчжоу, Китай

с высоким содержанием жира для лосося и для форели + обычный корм для форели; обычный корм для форели + другие плавающие и тонущие корма для рыб. Технология производства обычного корма для форели и плавающего корма аналогична технологии производства обычного плавающего и тонущего корма на линии по производству кормов для аквакультуры. По сравнению с обычными кормами для аквакультуры линия экструдирования для производства микрогранул является более эффективным способом производства стартовых кормов, но при этом требует больших инвестиций. Технология производства кормов с высоким содержанием жира для лосося и форели аналогична технологии производства обычного корма, за исключением некоторых конструктивных особенностей на участке дробления (в соответствии со степенью размола). Измельчающее оборудование и режимы подбираются в зависимости от требований к производству продукта, таких как размер гранул, ввод жидких жиров и необходимость совместимости с другими видами кормов. Крупность размола регулируется исходя из размера отверстий матрицы. Это следует из эмпирического правила: необходимо обеспечить 100%-ое прохождение продукта через  $1/3$  размера отверстия матрицы.

Основные факторы в системе экструдирования: температура кондиционирования; время кондиционирования; уровень влаги в кондиционере; контроль удельной механической энергии; система контроля плотности. Взаимосвязь между уровнем влаги в кондиционере и насыпной плотностью выглядит следующим образом: в условиях низкой влажности

материал поглощает влагу и превращает ее в связанную воду, что способствует расширению. При высоком содержании влаги избыток свободной воды задерживается на поверхности частиц, снижая сдвиг и температуру. Чтобы обеспечить более эффективное кондиционирование и больший коэффициент расширения, температура должна находиться в диапазоне  $90-100^{\circ}\text{C}$ . Конфигурацию шнека экструдера для получения степени расширения  $1,1-1,5$  рекомендуется выбирать так, чтобы она подходила как для плавающих, так и для тонущих кормов. Для управления насыпной плотностью гранул применяются несколько методов, специально разработанных компанией FAMSUN. Для напыления жидких жиров / масел подходят установки как вертикального, так и горизонтального типа. При использовании вакуумной системы пропитки гранул может быть введено до 36% масла. Его удержанию внутри гранулы способствует ее пористость, текстура с множеством мелких отверстий. Чтобы уменьшить количество поврежденных гранул, необходимо применять вертикальную установку вакуумного напыления с разгрузочным устройством с плоским затвором. С этой же



Двухшнековый экструдер FAMSUN серии H

целью необходимо регулировать число оборотов вала в установке вакуумного напыления. Также для сохранения качественных характеристик гранул FAMSUN рекомендует для их перемещения применять Z-образный подъемник, ковшовые подъемники и цепные конвейеры, но на низкой скорости. Можно рассмотреть введение в технологический процесс определенных устройств, таких как короб, препятствующий повреждению гранул; резиновые накладки, смягчающие столкновение гранул, и т.д.

Для упаковки кормов для рыб с большим уровнем жира и предотвращения его вытекания из мешков, а также для защиты светочувствительных витаминов и каротиноидов от солнечного света рекомендуется использовать пластиковую пленку.

Обеспечение водостойкости кормов, предназначенных для скармливания в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), в настоящее время является одной из проблем при вводе в эксплуатацию водных объектов, главным образом из-за различных воздействующих факторов. Связующая сила возникает в результате желатинизации крахмала и денатурации сырого белка, поэтому для по-

лучения лучшей стабильности в воде необходимо ввести достаточное количество этих веществ. Кроме того, в процессе обработки крахмал должен быть полностью желатинизирован. Отмечено, что содержание крахмала в рассыпном корме не означает его снижение во время экструдирования. Например, при 5% в россыпи в экструдате оно составит 7,6%; при 8% — 12,2% (при уровне жира в обоих случаях 37%). Как уже было сказано выше, на желатинизацию крахмала влияют время экструдирования, температура обработки, уровень влаги в кондиционере, конфигурация шнека. Оптимальный баланс между желатинизацией крахмала и его повреждением обеспечивается высоким уровнем влажности сырья в предварительном кондиционере и средним или высоким уровнем удельной механической энергии.

Технологические линии по производству экструдированных кормов для холоднокровных рыб от компании FAMSUN применяются, в частности, в Турции на заводах Normfeed (корма для лосося, форели, осетра, морского окуня) и Gümüşdoğa (для лосося, форели, морского окуня, тилапии). ■



## ИНФОРМАЦИЯ

**Министерство** сельского хозяйства Российской Федерации разработало проект постановления, который предполагает выделение субсидий из федерального бюджета на софинансирование затрат субъектов Российской Федерации (информация опубликована на портале [regulation.gov.ru](http://regulation.gov.ru)). Это решение стало результатом стратегической сессии по нацпроектам «Продолжительная и активная жизнь» и «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности», проведенной под руководством премьер-министра Михаила Мишустина.

Согласно новым правилам, размер субсидии не должен превышать 50% от понесенных затрат на реализацию проектов, связанных с разработкой кормовых добавок и ферментов. Это значительно облегчит финансовую нагрузку на разработчиков, позволяя им сосредоточиться на инновациях и повышении качества продукции.

Основная цель данной инициативы — уменьшение зависимости от импортных кормов для аквакульту-

ры. В последние годы Россия сталкивается с проблемами, связанными с поставками кормов из-за международной политической ситуации и экономических санкций. В ответ на эти вызовы, Минсельхоз нацеливается на развитие отечественного производства кормов, что не только повысит безопасность продовольственного рынка, но и создаст новые рабочие места в сельских районах.

Глава Минсельхоза Оксана Лут ранее подчеркивала, что в рамках федерального проекта по обеспечению агропромышленного комплекса критически важными ферментами и кормовыми добавками планируется наращивание независимости от импорта. Это особенно актуально для аквакультуры, где качественные корма играют ключевую роль в росте и здоровье рыб.

Для получения субсидии разработчики должны соответствовать определенным условиям. Важно отметить, что новые правила не распространяются на организации, которые уже получили финансирование в рамках ранее

действующих постановлений правительства, таких как постановления от 12 декабря 2019 г. и от 25 августа 2017 г. Это значит, что новые участники рынка смогут воспользоваться данной поддержкой.

Несмотря на позитивные намерения государства, реализация данной программы может столкнуться с рядом вызовов. Во-первых, необходимо наладить эффективное взаимодействие между разработчиками, научными учреждениями и государственными органами. Во-вторых, важно обеспечить высокое качество разработанных кормов, чтобы они соответствовали международным стандартам.

Тем не менее поддержка со стороны государства может стать толчком для инновационного развития отечественной аквакультуры, что в свою очередь поможет не только улучшить продовольственную безопасность страны, но и повысить конкурентоспособность российских производителей на международной арене.

*По материалам  
fish-info.ru/news/*