

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДАЧИ КОРМА

П. Баллок, Дж. Босток, К. Джонси – Стирлинг-Университет (Великобритания)

Любому рыбоводу известно, что затраты на корма относятся к числу основных из переменных издержек производства. Поэтому наиболее простой задачей является сведение к минимуму отходов от недоеденного корма, что к тому же снизит риск загрязнения окружающей среды. Однако если уменьшить количество задаваемого корма, возникает угроза замедления темпов роста рыбы, что приведет к увеличению других издержек на единицу продукции. Таким образом, оптимальный расход корма с точки зрения биологии рыб – не то же самое, что оптимальный расход его с экономической точки зрения. На практике эти расчеты крайне сложны, так как потребность в кормах и кормовой коэффициент варьируются в зависимости от условий содержания рыбы, в частности температуры воды, насыщенности ее кислородом, проточности, интенсивности освещения и продолжительности светового дня. Усвояемость корма также варьируется в зависимости от его качества и физио-

логических свойств рыб, таких как возраст и размер, период жизни, уровень стрессированности и эндогенный ритм. Все перечисленные факторы вносят элемент неопределенности при расчете необходимого объема корма, что часто приводит к недокорму или перекорму стада и в результате – к снижению производительности системы аквакультуры.

Традиционные автоматические кормораздатчики подают установленное количество корма через заданные промежутки времени, но они не могут реагировать на какие-либо изменения в пищевом поведении рыбы. В качестве возможного решения проблемы были разработаны кормораздатчики «по требованию», однако тут возникли проблемы в связи с тем, что доминантные особи не допускали других к корму. К тому же применение таких раздатчиков было ограничено видами рыб, которых можно было приучить пользоваться ими.

Сложность, таким образом, заключается в том, чтобы разработать надежные и

практичные системы кормления, которые могли бы учитывать меняющуюся потребность рыбы в корме. Появляющиеся сейчас системы кормления, известные как «адаптивные», «сообразительные» и «умные», в которых используются усовершенствованные сенсорная и вычислительная технологии, отличаются повышенным «пониманием» механизмов питания и поведения рыбы. Как и в случае с более ранними системами, основными переменными, которые можно контролировать, являются режим кормлений и количество задаваемого корма. Скорость подачи корма и достигаемая степень его распространения обычно являются технической характеристикой системы кормления, хотя и на это операторы могут влиять. Основным усовершенствованием систем является включение дополнительных датчиков – обычно для того, чтобы определить пищевую активность непосредственно либо косвенно, путем установления контроля за недоеденными частями корма вне зоны кормления. Систе-

мы, описываемые ниже, предназначены в основном для садков, в которых рыбу выращивают на открытом воздухе.

Системы с обратной связью

При традиционном кормлении вручную определить необходимое количество корма помогают применяемый режим кормлений и опытный глаз работника, занимающегося этим. По мере увеличения размеров и глубины резервуаров для содержания рыбы, в первую очередь садков, вести визуальное наблюдение за стадом становилось все труднее. Два относительно простых способа получения информации о потреблении корма — это эрлифтный насос и подводная видеокамера. Корм может подаваться посредством кормовой пушки или кормушки другого типа до тех пор, пока операторы не увидят, что эрлифтный насос прокачивает достаточно большое количество гранул. Тогда кормораздатчик отключают, и операторы могут переходить к другому резервуару. Более совершенные кормораздаточные системы могут быть оснащены счетчиком гранул, который обеспечит автоматическое отключение кормораздатчика, и устройством для повторной подачи недоеденных гранул. В настоящее время некоторые хозяйства регулярно используют погружные видеокамеры, что дает возможность наблюдать за стадом во время кормления. И вновь это обычно лишь вспомогательное средство для оператора, контролирующего работу кормораздатчика (чаще всего кормовой пушки), хотя дальнейшие разработки могут привести к тому, что видеокамера станет частью автоматической системы.

Адаптивные автоматические системы

Для того чтобы в автоматических кормораздатчиках осуществлялась обратная связь, необходим большой объем количественной информации, которую можно проанализировать и использовать в качестве главной переменной в программе управления кормлением. Наиболее распространенный подход — использование встроенного датчика для обнаружения недоеденных частиц корма, выходящих из зоны кормления. С помощью информации, получаемой от этих датчиков, в сочетании с данными о количестве заданного корма и расписании кормлений компьютерные программы могут непрерывно оптимизировать количество и время подачи корма. Примером такого подхода служит адаптивная система кормления AKVASmart AQ1, в которой используются



датчики инфракрасного излучения, регистрирующие поток недоеденных гранул, когда они пересекают границы собирающей воронки, установленной под зоной кормления. Когда частота гранул достигает критической отметки, что означает, что рыба наелась, подача корма может быть прекращена. Поскольку корм подается в объеме, достаточном для того, чтобы рыба насытилась, а потери ограничиваются, использование системы, как показали исследования, проведенные в Норвегии, способствует улучшению показателя кормового коэффициента на 17 % по сравнению со средним по отрасли. Поскольку программа регистрирует все события, анализ информации о заданном корме позволяет воссоздать детальную картину пищевого поведения рыбы, благодаря чему можно более точно выверить организацию производства, например гарантировав достаточное количество корма в кормораздатчиках на случай повышенного спроса.

При другом подходе используются гидроакустические датчики. Их обычно подвешивают под садком, лицевой стороной к поверхности воды, чтобы создалось звуковое изображение содержимого садка. Компания AKVA предлагает гидроакустический датчик (датчик Допплера), который отличает гранулы корма от других объектов в садке и поэтому может установить, когда большое количество корма доходит до дна садка. После слияния компаний AKVA, AquaSmart, Superior Systems системы управления AKVA и AquaSmart также объединяются в единое целое.

Подобную систему (The Peneye) производит и компания Feeding Systems A.S.; в этом случае усовершенствованный гидроакустический датчик может определять местонахождение и плотность рыбы в

садке. Когда рыба голодна, она поднимается к поверхности, а затем, когда снизится аппетит, вновь опускается. Поэтому местонахождение рыбы соотносимо с изменениями аппетита, хотя это может свидетельствовать также и о нападении хищника, изменении качества воды и заболевании рыб. Появление рыбы под донной сетью садка свидетельствует об избытке корма, который привлечет дикую рыбу. И в этом случае анализ сигналов, подаваемых компьютерной программой, может стать основой для автоматического управления кормораздатчиками; существует также потенциальная возможность автоматического включения системы сигнализации или устройства для отпугивания хищников.

Давно известное устройство компании Simrad определяет биомассу в садке и рассчитывает распространение рыбы по садку и распределение по размерам. Быстрое изменение расчетной биомассы воспринимается программой как индикатор того, что возникла проблема, например, в садке образовалась дырка, через которую уходит рыба.

Соотношение затрат и результатов для таких систем тесно связано с размерами садков: капиталовложения проще оправдать хозяйствам, использующим большие садки.

Централизованные системы кормления

По мере того как растет средняя мощность предприятий аквакультуры и предъявляются большие требования к интенсивности производства, системы кормления становятся все более мощными и совершенными. Кормораздатчики, обслуживающие один резервуар или садок, становятся невыгодными, и новейшие

разработки направлены на создание централизованных систем для больших резервуаров и садков и роботов-кормораздатчиков – для резервуаров меньшего размера.

Роботы. Финская компания Arvo-tes разработала систему-робота для хозяйств, расположенных на суше и использующих большое число садков (более 30). Система состоит из одного – четырех бункеров (кормораздатчиков), которые движутся между резервуарами по направляющей, расположенной на потолке. Система компьютерного контроля позволяет полностью автоматизировать операцию кормления; роботами-кормораздатчиками управляют магниты, встроенные в направляющую, и оптические датчики. Корм в каждый резервуар подается согласно индивидуальным указаниям в его программе. Робот замеряет температуру и уровень содержания растворенного кислорода в подающейся и сточной воде и сравнивает эти показатели с предварительно заложенными в модель кормления, так что в процедуру подачи корма могут вноситься любые необходимые изменения. Например, если содержание кислорода в сточной воде упадет до неприемлемого уровня, система за-

медлит или прекратит подачу корма, одновременно подав сигнал тревоги. Бункеры робота пополняются автоматически, когда он доходит до загрузочной установки на направляющей. Использование данной системы более экономично по сравнению с установкой сложных кормораздатчиков на каждом резервуаре и позволяет распределять небольшие объемы корма более аккуратно, чем большинство централизованных пневматических систем.

Централизованные кормораздатчики. Централизованные пневматические системы кормления существуют на рынке уже несколько лет. Корм хранится в одном или нескольких центральных бункерах, откуда отгружается в дозирующее устройство, из которого попадает в инжектор, главную транспортирующую трубу, и вместе с воздухом из воздуховывудной машины через распределительный клапан и индивидуальные трубки, подающие корм, – в резервуар, пруд или садок. При использовании этой технологии резко сокращается численность обслуживающего персонала (традиционно трудоемкая операция), однако капитальные издержки высоки, поэтому она может оказаться непригодной для хозяйств, занимающих большую тер-

риторию или расположенных в открытом море. В хозяйствах, находящихся далеко от берега, все чаще можно встретить системы, базирующиеся на платформе с большими плавучими бункерами. Эти системы полностью контролируются компьютером, а их эффективность особенно возрастает, когда их используют в сочетании с системами, имеющими регулятор в цепи обратной связи. Среди изготовителей можно назвать такие фирмы, как AKVASmart ETI (Environmental Technologies Inc.), Feeding Systems AS, ARE, Sinergia.

Будущее систем кормления

Теоретически возможно снижение кормового коэффициента на 35 %, что открывает поле деятельности для дальнейших усовершенствований кормов и систем кормления. Очевидно, процесс автоматизации будет продолжаться до тех пор, пока хозяйства будут наращивать свои мощности и стремиться снизить производственные издержки. Дальнейшие исследования будут связаны с экологическими факторами, влияющими на кормление и усвояемость пищи, что должно способствовать усовершенствованию всех описанных выше типов систем.

EUROFISH, 2001, № 2



РЕСПУБЛИКА
ЧЕХИЯ



ПРОИЗВОДСТВО
ПРЕСНОВОДНОЙ РЫБЫ

В Республике Чехия пресноводную рыбу производят в основном прудовые хозяйства. Карп – самый важный вид. Одновременно с ним выращивают линя, щуку и растительноядных, а также радужную форель. Поликультура является самым важным фактором интенсификации.

Карп на второй год выращивания достигает 250–500 г, на третий – 1,2–1,8 кг, на четвертый – 2,2–3,0 кг. Обычно для продажи карп выращивается три года. На экспорт направляется в основном зеркальный карп.

Производство трех–четырёхлетнего карпа массой около 1,5 кг достигло в 2000 г. 17100 т (87,8 % производства пресновод-

ной рыбы в стране). Эксперты отмечают, что выращивание обыкновенного карпа может быть увеличено в 2–2,5 раза. Ежегодный улов рыболовов-спортсменов достигает 4000 т.

В стране действуют 10 рыбообрабатывающих заводов, но работают они на 30 % своих возможностей. Типичный рыбозавод может переработать 2 т сырья за 8 ч. Главный продукт – тушки карпа, филе и стейки. Выпускается и рыбный фарш. Производится охлажденная, мороженая, копченая и маринованная продукция.

Живую рыбу производители продают в специализированных отделах в супермаркетах или непосредственно в маленьких городках и поселках. Среди потребителей наиболее популярны мороженные и копченые продукты. Другая рыбопродукция пользуется меньшим спросом, по мнению экспертов, из-за неэффективной организации системы сбыта.

Обрабатывающая промышленность страны работает на полную мощность только 60 дней в году (октябрь – декабрь). На Рождество чехи потребляют большое количество карпа и продуктов из него. Увеличение потребления рыбопродуктов также имеет место на Пасху. Более 75 % потребляемой пресноводной рыбы приходит-

ся на эти праздники. Большинство заводов производят 100–120 т продуктов из пресноводной рыбы в год.

Спрос на карпа и другие карповые виды удовлетворяется исключительно за счет внутреннего производства. Форель импортируется из Италии, Дании, Испании и Болгарии. В Республике Чехия потребление рыбы (морской и пресноводной) в 2000 г. достигло 5,8 кг на душу населения, в том числе пресноводной – 0,9–1,7 кг. Аквакультура дает две трети, а спортивное рыболовство – одну треть объема потребления пресноводной рыбы в стране.

Рыночный потенциал в стране огромен. Около 45 недель в году практически нет рыбы, особенно это касается районов, где ее не производят.

EUROFISH, 2001, № 4

