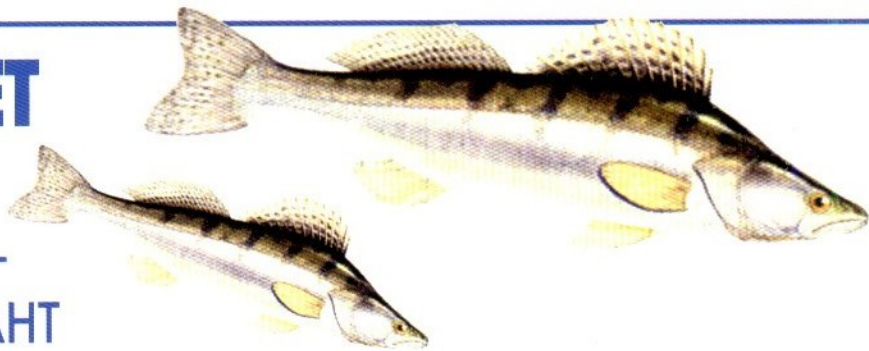


И ВКУС И ЦВЕТ

ГИДРОЛИЗАТ КРИЛЯ – КОРМОВОЙ АТТРАКТАНТ ДЛЯ ЛИЧИНОК И МОЛОДИ РЫБ



Основными факторами для приучения личинок или молоди рыб к сухим кормам являются их привлекательность и стимуляция заглатывания рыбой, которые включают физические (цвет, движение) и химические (запах, вкус) стимулы. Последние инициируют поиск частиц корма, их идентификацию и процесс питания. С помощью химической стимуляции вкусовых почек происходит дегустация и взятие корма. Эти стимулы особенно важны для личинок рыб.

На пищевую активность личинок и потребление корма сильное действие оказывают свободные аминокислоты, нуклеотиды, неуклеозиды и основания аммиака. Уже выделены кормовые аттрактанты, характерные для разных морских организмов (кальмаров, морских червей, мидий, клемов, криля, артемии). Они могут играть значительную роль при переводе личинок рыб на сухой корм в период приучения, а также в ускорении роста благодаря увеличению количества потребляемого корма.

В опытах по определению влияния гидролизата криля как кормового аттрактанта использовали три вида пресноводных рыб: желтого окуня (*Perca flavescens*), сельдевидного сига (*Coregonus clupeaformis*), светлоперого судака (*Stizostedion vitreum*) – и разные корма.

Корма для желтого окуня покрывали 5- и 10%-ным (по массе) гидролизатом криля, а для светлоперого судака и сельдевидного сига – только 5%-ным. Аминокислотный состав жидкого гидролизата криля (в % к сухой массе) был следующим: треонин – 2,14; серин – 1,90; глутаминовая кислота – 6,26; пролин – 2,50; глицин – 3,48; аланин – 2,74; цистин – 0,71; валин – 2,38; метионин – 1,18; изолейцин – 2,07; аспартовая кислота – 4,66; лейцин – 3,26; тирозин – 1,48; фенилаланин – 2,17; гистидин – 1,17; лизин – 3,69; аргинин – 3,11.

В опытах с желтым окунем оценивали пять вариантов корма (каждый в трех повторностях): живой корм – науплии артемии (контроль); промышленный форелевый стартовый корм «Zeigler № 1» (производ-

ство США); тот же корм, покрытый 5%-ным гидролизатом криля; тот же корм, покрытый 10%-ным гидролизатом криля; промышленный корм для личинок «Kyowa B400» (производство Японии).

Для светлоперого судака испытывали три корма (в трех повторностях каждый): промышленный форелевый корм «Zeigler № 1»; тот же корм, покрытый 5%-ным гидролизатом криля; опытный корм для светлоперого судака,

Светлоперого судака массой $1,33 \pm 0,2$ г выращивали в 40-литровых танках при температуре воды 20°C (расход 1 л/мин) и указанном выше кормовом рационе.

Для личинок сельдевидного сига средней массой $13,5 \pm 1,35$ мг испытывали только первые три варианта кормов, корм задавали по мере его поедаемости в течение 1 ч.

Продолжительность опыта по выращиванию молоди желтого окуня составила 72 дня, а светлоперого судака – 74 дня. Скорость заглатывания корма желтым окунем и сельдевидным сегом определяли с помощью маркировки корма радиоактивным бикарбонатом углерода C^{14} .

Выяснилось, что использование кормов, покрытых 5%-ным гидролизатом криля, зна-

| Корм | Содержание в корме, % | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|
| | сырого протеина | сырого жира | сырой золы | клейчатки |
| Опытный для светлоперого судака | 54,5 | 17 | 5 | 3 |
| «Zeigler № 1» | 55 | 15 | 2 | 2 |
| «Kyowa B400» | 55 | 10 | 13 | 3 |

изготовленный в университете штата Огайо (США). Этот корм содержит (в %): муки из сельди – 14; крилевой муки – 40; гидролизата криля (распылительной сушки) – 2; целой икры – 18,8; дрожжей – 2; экстракта печени – 2; жира печени трески – 10; соевого лецитина – 3; бетаина HCl – 2; витаминной смеси – 1,5; минеральной смеси – 1,5; витамина С – 0,1; холина хлорида – 0,1. Химический состав опытных кормов представлен в таблице.

Желтого окуня начальной массой 79 ± 50 мг выращивали в 20-литровых аквариумах (расход воды 1 л/мин, температура $16\text{--}20^\circ\text{C}$, фотопериод 12/12 ч, интенсивность света 150 лк) и кормили сухим кормом 8 раз в день, количество которого составляло 7 % от общей массы рыбы (рацион уточняли каждые 14 дней), а также живыми науплиями артемии. Кроме того, для желтого окуня средней массой 42 ± 4 мг провели еще четыре варианта опытов с использованием следующих кормов: 1) науплии артемии (контроль); 2) промышленный стартовый корм «Zeigler № 1»; 3) тот же корм, покрытый 5%-ным гидролизатом криля; 4) тот же корм с добавкой плавающего на поверхности гидролизата криля (1 мл каждые 30 мин).

чительно улучшало рост желтого окуня: масса рыб составляла 734 ± 33 мг (у рыб, питавшихся тем же кормом без покрытия, – 559 ± 82 мг, а живой артемией – $617 \pm 17,7$ мг). Увеличение покрытия корма гидролизатом криля до 10 % не давало большого эффекта.

Масса молоди желтого окуня, которой давали корм «Kyowa», незначительно отличалась от массы молоди, получавшей корм, покрытый 5%-ным гидролизатом криля. Однако конечная масса ее была гораздо выше, чем у рыб, питавшихся стартовым кормом без покрытия гидролизатом криля. У желтого окуня, получавшего корм, покрытые 5- и 10%-ным гидролизатом криля, или корм «Kyowa», также отмечена более высокая выживаемость. Средняя масса этих рыб составляла соответственно $62,5 \pm 2$; 56 ± 5 и 59 ± 4 г, а рыб, питавшихся обычным стартовым кормом и живой артемией (в разных вариантах), – $36,2 \pm 3,4$ и $35,0 \pm 1$ г. Выживаемость в разных вариантах опытов отличалась мало и достигала $78 \pm 6,5$ %. Кормовой коэффициент обычного стартового корма был равен $2,95 \pm 0,18$; того же корма, покрытого гидролизатом криля, – $3,69 \pm 0,39$. Кормовой коэффициент опытного корма оказался несколько ниже – $2,65 \pm 0,22$.

Скорость заглатывания корма, покрытого 5%-ным гидролизатом криля, была втрое выше у желтого окуня и сельдевидного сига. Они поглощали такого корма больше, чем науплий артемии. В то же время скорость заглатывания науплий артемии этими видами была выше, чем стартового корма, не покрытого гидролизатом криля. Добавка гидролизата криля в воду увеличивала скорость заглатывания последнего более чем на 200 %.

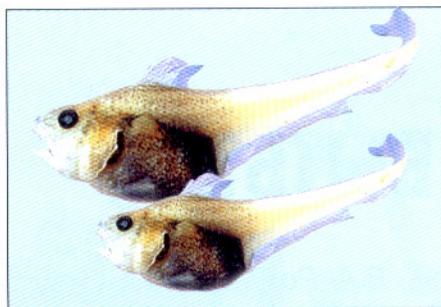
Подобное явление наблюдали ранее у других видов рыб, которым давали корма, содержащие экстракты морских организмов. Так, отмечено положительное влияние экстракта морских полихет *Perinereis brevicirrus* на питание красного тая, экстракта мидий – на питание дорады, а гелеобразных кормов, приправленных экстрактом креветок, – на кормовое поведение радужной форели и атлантического лосося.

Увеличение скорости заглатывания в результате покрытия стартового корма гидролизатом криля могло происходить за счет попадания в воду химических соединений, обладающих запахом, вследствие чего активизировалось поведение рыб, связанное с поиском корма, и/или вкусовые качества частицы корма улучшались непосредственно от соприкосновения со вкусовыми почками в ротовой полости.

В описанном опыте, когда гидролизат криля добавляли прямо в воду для определения влияния «обонятельных» стимулов, скорость заглатывания корма возрастала вдвое по сравнению с контрольным кормом. Это подтверждают результаты, полученные ранее в опытах с личинками дорады: скорость заглатывания корма увеличивалась на 60 % при добавлении в воду науплий артемии.

Считается, что гидролизат криля (в том или ином варианте его использования) влияет на обонятельные и вкусовые ощущения рыб, при этом обоняние и вкус действуют синергически. Однако комплекс этих стимулов, отношения вкуса и обоняния еще широко не исследованы.

Усиленное поедание корма, покрытого гидролизатом криля, коррелируется с увеличением роста и конечной массы желтого окуня и светлоперого судака, хотя и в разной степени (рост увеличивается в среднем на 30 %, а скорость заглатывания корма – на 200–300 %). Это может быть связано с пищевой ценностью самого корма, а также низким его использованием. Возможность того, что увеличение роста и выживаемости личинок желтого окуня происходит благодаря действию жидкого гидролизата криля невелика, поскольку 10 % его составляет лишь 0,087 % сухого вещества корма (сухая масса жидкого криля – 0,875 %). Покрытие промышленного корма 10%-ным гидролизатом криля не улучшает рост или выживаемость желтого окуня по сравнению с кормом, покрытым 5%-ным гидролизатом криля, что может быть связано с пороговым уровнем хеморецепторов. Увеличение количества кор-



мовых аттрактантов (т.е. свободных аминокислот) не усиливает реакцию рыб на корм. Подобное действие отмечали ранее в опытах с дорадой.

Молодь светлоперого судака, получавшая опытный корм, содержащий 2 % гидролизата криля распылительной сушки, росла гораздо хуже, чем молодь, питавшаяся кормом, покрытым гидролизатом криля, хотя концентрация последнего (по сухой массе) была выше в опытном корме (соответственно 0,875 и 2 %). Это могло быть связано с различиями в пищевой ценности самого корма и более слабыми химическими стимулами из-за включения в корм гидролизата криля распылительной сушки вместо покрытия частицы корма гидролизатом.

Рыбы, получавшие живую артемию, росли хуже, чем рыбы, которым давали корма, покрытые гидролизатом криля, поэтому живую артемию нельзя считать подходящим кормом для молоди использовавшихся в опыте пресноводных рыб.

Однако необходимо отметить практическую пользу покрытия корма аттрактантом – гидролизатом криля. Кроме высокого прироста массы и возможности раннего приучения личинок и молоди рыб к сухому корму такое покрытие приводит к значительному снижению его цены. Так, корм «Bioquowa» (лучший из испытанных) стоит 90 долл. США за 1 кг; средняя цена науплий артемии (без учета затрат на рабочую силу, энергию и соль, необходимую для выращивания) – 34 долл./кг.

Стартовый форелевый корм «Zeigler» стоит 1,62 долл./кг; гидролизат криля – 1,93 долл./кг (для покрытия 1 кг сухого корма нужно 0,05 кг гидролизата стоимостью 0,1 долл.). Цена покрытого 5%-ным гидролизатом криля стартового корма увеличивается до 1,72 долл./кг. Экономия на корме составляет 98 %.

Таким образом, покрытие сухих кормов жидким гидролизатом криля может улучшить их привлекательность, увеличить рост личинок и потенциально снизить продолжительность периода приучения. Тем не менее, нужны дальнейшие исследования для идентификации в корме определенных фракций, улучшающих питание и рост. Важно также изучение соотношения между компонентами корма и хеморецепцией рыб.

По материалам «Journal of World Aquaculture Society», 2000, в. 31, №1
подготовила С.А. Владовская (ВНИЭРХ)



КНИЖНАЯ
ПОЛКА

«АКВАКУЛЬТУРА В ИСТОРИИ НАРОДОВ С ДРЕВНЕЙШИХ ВРЕМЕН»

Автор книги – В.И. Козлов, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой аквакультуры Дмитровского филиала Астраханского государственного университета.

В книге представлена история развития аквакультуры начиная с мезолита. Популярным языком рассказывается о возникновении аквакультуры в Шумере, Египте, на Крите, в Китае, Греции, Древнем Риме, Западной Европе и России. Представлена хронология событий, связанных с развитием аквакультуры.

Книга предлагается в качестве учебного пособия для студентов рыбохозяйственных вузов и техникумов, изучающих историю отрасли.

Книгу можно заказать по адресу: Московская область, Дмитровский район, пос. Рыбное. Университет, Козлову В.И.

Тел.: (095) 587-27-12; (095) 587-27-54 или 8.096 – 51-3-75-77 (для Подмосковья – 8.251 – 3-75-77).

М.: Изд-во ВНИРО, 2002. – 400 с.

