

УДК 639.3

ТЕХНОЛОГИЯ КОРМЛЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ СИГОВЫХ РЫБ, ХАРИУСА, БЕЛОРЫБИЦЫ, НЕЛЬМЫ БАССЕЙНОВЫМ, САДКОВЫМ И КОМБИНИРОВАННЫМИ МЕТОДАМИ

С.В. Пономарев,

д-р биол. наук, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Россия, Астрахань
E-mail: kafavb@yandex.ru

А.А. Бахарева,

канд. биол. наук, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Россия, Астрахань
E-mail: kafavb@yandex.ru

Ю.Н. Грозеску,

канд. биол. наук, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Россия, Астрахань
E-mail: kafavb@yandex.ru

Ю.В. Федоровых,

канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Россия, Астрахань
E-mail: kafavb@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время большое значение приобретает искусственное разведение сиговых рыб преимущественно в озерных товарных хозяйствах с использованием естественных водоемов, где рыба питается живыми кормами. Разведение молоди сиговых рыб в промышленных масштабах индустриальными методами развито слабо, а кормовая база озерных питомников недостаточна для интенсивных методов производства. В настоящее время в России и за рубежом происходит быстрый прогресс в области создания полноценных комбикормов для молоди сиговых рыб.

Ключевые слова: сиговые, индустриальное разведение, кормление, комбикорма.

TECHNOLOGY OF FEEDING AND CULTIVATION WHITEFISH, A GRAYLING, INCONNU, NELMA IN BASINS, FISH TANK AND THE COMBINED METHODS

S.V. Ponomarev, A.A. Bahareva, J.N. Grozesku, J.V. Fedorovyyh

Summary. Now большее value gains an artificial culture сиговых fish mainly in lacustrine commodity farms with usage of natural bodies of water where the fish eats alive sterns. Young fishes delution whitefish commercially is educed by industrial methods poorly, and the food reserve of lacustrine nurseries is not enough for production intensive methods. Now in Russia and abroad there is a rapid progress in the field of building of rigorous mixed fodders for young fishes whitefish.

Keywords: whitefish, industrial delution, feeding, mixed fodders.

Запасы сиговых рыб существенно снизились. В связи с этим все большее значение приобретает искусственное разведение сиговых рыб преимущественно в озерных товарных хозяйствах с использованием естественных водоемов, где рыба питается живыми кормами. Молодь выращивают в специально подготовленных озерных питомниках. Для создания маточных стад и выращивания товарной рыбы применяют плотничные, карасевые, а также озера, предварительно освобожденные от рыб-аборигенов. Рыбохозяйственное значение сиговых в холодноводном рыбоводстве велико, однако вследствие влияния антропогенных факторов и чрезмерного промысла запасы этих рыб значительно уменьшились, в связи с чем возникли затруднения и в получении молоди для целей искусственного рыборазведения. Многочисленные попытки восстановления численности сиговых рыб путем зарыбления озер слабой непродрощенной молодь оказались неудачными из-за недостаточной обеспеченности пищей в весенний период и низкой выживаемости, а также выедания хищными рыбами. Разведение молоди сиговых рыб в промышленных масштабах индустриальными методами развито слабо, а кормовая база озерных питомников недостаточна для интенсивных методов производства.

Садковое выращивание посадочной молоди, которое сначала представлялось весьма заманчивым, в промышленности сдерживается в связи с распространением эпизоотий инвазионных заболеваний, малой эффективностью средств лечения и профилактики, отсутствием механизации при эксплуатации этих систем, а также вследствие недостатка кормов.

По современным представлениям, для быстрого восстановления естественных популяций сиговых рыб и развития товарного сиговодства необходимо развитие интенсивных комбинированных технологий на базе озерных товарных хозяйств, воспроизводственных комплексов с использованием рыбоводных бассейнов, садков, озерных питомников и кормлением рыб полноценными гранулированными кормами.

В настоящее время в России и за рубежом происходит быстрый прогресс в области создания полноценных комбикормов для молоди сиговых рыб. В НТЦ «Аквакорм» НПО по рыбоводству созданы новые рецепты эффективных комбикормов для сиговых: стартовый РГМ-СС (стартовый сиговый) и РГМ-ПС (продукционный сиговый), для молоди белорыбицы и нельмы – РГМ-ЛБ, разработана совершенная биотехнология разведения сиговых рыб бассейновым и комбинированным методами, организовано изготовление промышленных партий по заявкам рыбохозяйственных организаций. Совместно с СеврыбНИИ-проектом разработана инструкция по выращиванию молоди сиговых рыб на искусственных и живых кормах.

КОМБИКОРМА И КОРМЛЕНИЕ СИГОВЫХ РЫБ, БЕЛОРЫБИЦЫ, НЕЛЬМЫ И ХАРИУСА

Собственными исследованиями была установлена этапность формирования пищеварительной системы ранней молоди сиговых рыб в постэмбриогенезе. У личинок сиговых рыб, хариуса, белорыбицы в возрасте до 20–30 сут. развитый желудок отсутствует, отмечается низкая активность кишечных протеиназ. Однако с воз-

растом активность энзимов протеолитического цикла у мальков и сеголеток значительно увеличивается. При этом формируется желудок с многочисленными пилорическими придатками, строение желудочно-кишечного тракта сходно с разновозрастными группами других лососевых рыб. Это являлось причиной создания специальных стартовых комбикормов для личинок, а также для мальков сеголеток и продукционного комбикорма для годовиков-двухлеток.

Стартовые комбикорма для личинок и ранних мальков сиговых рыб и хариуса (РГМ-СС), белорыбицы и нельмы (РГМ-ЛБ) отличаются улучшенным качественным составом, протеин имеет повышенную доступность с оптимальным уровнем белковых структур определенной молекулярной массы. Состав и уровень липидов и жирных кислот сбалансирован в соответствии с особенностями биологии рыб, температуры обитания, характеристиками среды и состава естественной пищи. Липиды

защищены от разрушения добавкой антиоксиданта. Корма содержат повышенный уровень витаминов и витаминоподобных веществ (табл. 1).

Использование сухих комбикормов предусматривает нормированный суточный рацион. Следует учитывать размер и возраст рыб, температуру воды и калорийность корма. При составлении кормовых таблиц и диаграмм учтены широкий диапазон температуры воды, в пределах которого сиговые питаются и растут, меняющаяся масса тела рыб и калорийность комбикормов.

Уровень питательных веществ комбикормов характеризуется следующими данными (табл. 2).

Стартовый и продукционный комбикорма для молоди сиговых рыб представлены в виде крупки (многоугольных частиц) или гранул, размеры которых должны соответствовать размерам ротового аппарата. В опытах по кормлению разновозрастной пеляди, озерного сига и их гибрида, хариуса, белорыбицы определено соотношение

Таблица 1

Состав стартовых и продукционного комбикормов

Состав	РГМ-СС для личинок сиговых рыб и хариуса	РГМ-ЛБ для личинок белорыбицы и нельмы	РГМ-СМС для мальков сиговых рыб массой до 10–15 г	РГМ-ПС для годовиков и двухлеток сиговых рыб
Мука: рыбная	X	X	X	X
крилевая	X	X	X	X
пшеничная	X	X	X	X
водорослевая	–	–	–	X
Сухой обрат	X	X	X	X
Эприн	X	X	X	X
Автолизат дрожжей	X	X	–	–
Ферментализат животного белка	X	X	–	–
Кормовой рыбный белок	X	X	X	–
Метионин	X	X	–	–
Холин-хлорид	X	X	X	X
Рыбий жир	–	X	X	X
Растительное масло	X	X	–	X
Премикс ПФ-2В		X	X	X

Таблица 2

Уровень питательных веществ в комбикормах

Элементы питания	Комбикорм			
	РГМ-СС	РГМ-ЛБ	РГМ-СМС	РГМ-СП
Протеин	50–55	50–55	45–48	40–43
Жир	8–10	6–8	6–8	6–8
Безазотистые экстрактивные вещества	16–13	16–25	18–28	20–30
Зола	11–14	11–13	10–14	10–12
Влага	Не > 14	Не > 14	Не > 14	Не > 14
Клетчатка	Не > 1,2	Не > 1,2	Не > 1,6	Не > 2
Энергия с учетом перевариваемости, тыс. ккал/кг	2,9–3,0	2,9–3,0	2,8–2,9	2,7–2,8

между размерами частиц комбикорма и ротового аппарата. На основании этого выведена зависимость размера молоди и размера крупки и гранул.

Частота также зависит от массы тела рыб. Установлено, что личинок следует кормить не реже 24 раз в сутки, мальков массой 0,2–1 г – 18–12 раз в сутки, сеголеток от 10 г – 8–6 раз в сутки, годовиков-двухлеток – не реже 3–4 раз в сутки.

В качестве эффективной кормовой добавки, повышающей рост молоди сиговых рыб и их развитие, может служить артемия салина. Наиболее технологичным является применение в качестве живого корма науплиусов. Кормление науплиусами артемии молоди сиговых целесообразно проводить в течение первых десяти дней после выклева. В этот период суточный рацион питания еще невелик и получение живого корма в достаточном количестве не требует значительных трудовых затрат. Рекомендуется в первые трое суток кормление производить только науплиусами в расчете 20–25% от массы выращиваемой молоди. Затем вместе с науплиусами начинают задавать и искусственный корм в количестве 15–20% от массы тела. По мере роста рыб количество живого корма уменьшается с таким расчетом, чтобы на 2-е сутки молодь полностью переходила на искусственный корм.

В дальнейшем живой корм можно использовать в качестве добавки к искусственному корму: один раз в течение трех суток. На более поздних этапах кормление науплиусами артемии нерационально.

Для выращивания молоди и личинок сиговых рыб, белорыбицы и хариуса в промышленных условиях наиболее пригодными являются бассейны с круговым током воды типа ИЦА-1 объемом около 0,5 м³. Бассейны ИЦА-2 также пригодны для этих целей, но они из-за больших размеров менее удобны в обслуживании, в частности при чистке бассейнов с помощью сифона. Данный тип бассейнов имеет центральное окно сливного канала, которое при выращивании молоди сиговых необходимо дооборудовать специальным защитным колпаком, препятствующим попаданию молоди в сливную трубу.

По мере роста необходимо проводить разреживание плотности посадки молоди сиговых рыб (табл. 3).

Во время выращивания молоди в бассейнах одним из самых ответственных моментов является своевременная и тщательная очистка дна и защитного колпака водоспуска от остатков корма и фекалий рыб. На ранних этапах процедура эта трудоемкая и требует определенных навыков и аккуратности.

Таблица 3

Плотность посадки ранней молоди сиговых рыб в бассейнах при уровне кислорода в воде не ниже 7 мг/л

Масса тела, мг	Плотность посадки, тыс. шт./м ²
До 20	200–250
20–50	100–150
50–250	25–100

В первую очередь необходимо подготовить сифоны с наконечником из резинового шланга, срезанным под углом 30–45 °С, который крепится на конце металлической или стеклянной трубки диаметром 12–15 мм. На другом конце трубки крепится шланг длиной 2–2,5 м. Чистка производится обычно в вечернее время после кормления. Шланг заполняется водой и помещается концом с наконечником в бассейн, а другой частью в таз, где скапливаются остатки корма и случайно попавшая в шланг молодь. После отстаивания осадка молодь возвращается в бассейн. Во время чистки желательно произвести сброс воды до половины объема. В этом случае полная смена воды будет происходить значительно быстрее. Необходимо отметить, что дополнительные удобства создает применение переносных рефлекторов. Закрепленные на борту бассейнов, они дают дополнительное освещение. Отмечено, что молодь концентрируется в направленном потоке света, тем самым освобождается пространство для более эффективной очистки дна бассейнов.

При кормлении молоди искусственным кормом важное значение приобретает освещенность бассейнов. Желательно над каждым бассейном на высоте располагать две лампы дневного света мощностью 40–60 Вт. В ночное время с прекращением кормления необходимо выключать свет, так как при отсутствии кормовых ча-

стиц молодь интенсивно начинает заглатывать мелкие пузырьки воздуха с поверхности воды, возникающие на месте водоподачи. Это приводит к накоплению воздуха в кишечнике, и рыбы начинают плавать в верхних слоях на боку или повернувшись спиной вниз. Явление это не носит массовый характер, но вызывает ослабление организма и прекращение питания. С течением времени, по мере освобождения кишечника, рыбы вновь принимают нормальное положение.

Одним из самых существенных моментов выращивания личинок является режим кормления. Как показала практика, наиболее целесообразно многократное кормление небольшими дозами, что особенно важно в случае выращивания на ранних этапах онтогенеза с применением искусственных кормов. Обеспечить подобный режим возможно с помощью автоматизированных систем с центральным управлением. Учитывая, что мелкие фракции корма имеют тенденцию слеживания в промежутке между кормлениями, необходимо в этом случае применять кормораздатчики вибрационного и пневматического принципов. При отсутствии подобных систем кормление проводят ручным способом. Кормление начинают сразу после выклева. Корм задают исходя из суточного рациона, 24 раза в светлое время суток с интервалом 30 мин. (табл. 4).

Кормление личинок хариуса комбикормом РГМ-СС следует начи-

нать сразу после подъема свободных эмбрионов на плав. Плотность посадки личинок массой до 50 мг в бассейнах составляет 30 тыс. шт./м³. Гидрохимические показатели воды, термический режим, водообмен соответствуют приведенным нормам при кормлении и содержании ранней молоди сиговых рыб.

Для молоди белорыбицы и нельмы следует использовать пластиковые бассейны ИЦА-1 с центральным водосливом и круговым движением воды. Бассейны устанавливают в помещении или под навесом, подача воды осуществляется непосредственно через патрубки или флейты. Водосливное устройство следует также закрывать сетчатым ограждением в виде стакана. При содержании личинок и мальков массой до 70 мг размер ячеек составляет 0,5–1,0 мм, от 70 до 100 мг – 2,0 мм.

В бассейны следует подавать чистую пресную воду, отвечающую рыбободным нормам (ОСТ 15.372-87). До наступления стадии личинки и перехода на активное питание подача воды в бассейны составляет 3–4 л/мин.

По мере роста личинок расход воды увеличивается до 6–7 л/мин. При наступлении малькового периода развития расход воды следует повысить до 15–17 л/мин. Оптимальная температура воды составляет 14–18 °С, уровень растворенного в воде кислорода не ниже 7 мг/л, свободной углекислоты, не выше 15 мг/л, рН – 6,5–7,5.

Для личинок серьезную опасность представляет газопузырьковая болезнь, которая возникает при заглатывании ими пузырьков воздуха, появляющихся при изменении температуры воды и давления. Наиболее доступным способом дегазации является применение барботажа, градиен и отстойников.

При соблюдении технологии выращивания белорыбица хорошо растет и нормально развивается.

Выпуск жизнестойкой, физиологически полноценной молоди может служить значительным резервом увеличения естественной популяции белорыбицы и нельмы (табл. 5).

При зарыблении мальковых прудов и озерных питомников подращен-

Таблица 4

Размер крупки в зависимости от массы личинок и мальков белорыбицы

Масса молоди, мг	Размер крупки, мм	№ крупки
До 0,02	0,1–0,2	1
0,02–0,2	0,2–0,4	2
0,2–1,0	0,4–0,6	3

Таблица 5

Рост и выживаемость молоди белорыбицы в условиях Лебяжьего осетрового завода (1991 г.)

Продолжительность кормления, сут.	Масса молоди, мг	Выживаемость, %
5	17	99,8
10	25	99,5
15	35	99,0
20	60	98,5
25	125	98,0
30	500	98,0
60	1000	80,0

ной на комбикорме РГМ-СС молодью массой 25–70 мг выживаемость сеголеток осенью массой 8–14,8 г была два раза выше, чем от неподращенных личинок.

Садки, установленные в олиготрофных озерах, следует размещать на участках глубиной 4–6 м со слабым течением с отсутствием жесткой растительности. Течение способствует самоочищению садков и уменьшению численности эктопаразитов. Температура воды должна быть в пределах 10–18 °С, концентрация растворенного в воде кислорода – 7–10 мг/л, плотность посадки молоди массой 0,2–0,3 г составляет 1000 шт./м³, массой 3–25 г – 400 шт./м³. Источники подводного электросвета, помещенные в садки в ночной период, позволяют привлекать организмы зоопланктона. Достаточно поместить одну лампу мощностью 60 Вт на 1 садок площадью 4–5 м² с напряжением 24 В. Этот способ позволяет сократить расход комбикорма на 20–25%. Использование источников подводного электросвета мало оправдано в более высоких широтах в период «белых» ночей.

ВЫРАЩИВАНИЕ ГОДОВИКОВ И ДВУХЛЕТОК СИГОВЫХ РЫБ

Для зарыбления водоемов с хищными рыбами необходимо использовать крупных сеголеток и годовиков. В этом варианте весьма эффективным является выращивание рыб в

озерных садках. Помимо использования комбикорма следует также привлекать озерный зоопланктон на источники подводного и подледного электросвета.

Весьма перспективным является выращивание годовиков и двухлеток на искусственных комбикормах только в бассейнах в условиях уплотненной посадки с использованием автокормушек.

Двухлетки, как и годовики, в отличие от личинок и мальков, достаточно устойчивы к действию эктопаразитов: ихтиофтириуса и аргулюса, поэтому садковый метод для выращивания рыб этой возрастной группы весьма эффективен.

Комплексная технология разведения сиговых рыб предусматривает два основных направления. Первое направление связано с использованием прудов, озерных питомников без аборигенной ихтиофауны, которые зарыбляются подращенными мальками массой до 100 мг. Такая молодь легко переносит транспортировку, потребляет организмы зоопланктона в широком спектре, устойчива к неблагоприятным факторам среды, однако в значительной мере еще подвержена прессу хищников. Подращенных сеголеток затем выпускают в выростные озера для выращивания товарной рыбы. Второе направление связано с развитием индустриального сиговодства, основанного на использовании исключительно гранулированных комбикормов. Подращенных сеголеток и годовиков можно использовать для зарыбления водоемов с аборигенной ихтиофауной, в том числе с хищными рыбами. Можно также продолжить выращивание быстрорастущих видов рыб в бассейнах или садках до товарной массы.



Рис. Схема выращивания сиговых рыб