

639.3712.1

639.372 : 639.3.043.2

БАСЕЙНОВОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ КОРМОВО.Л.Гордиенко, Р.В.Афонич,  
Е.В.Солдатова

Почти все нерестилища осетровых в бассейнах Каспийского и Азовского морей остались в верхнем бьефе плотин. Естественное размножение осетровых сохранилось на небольших участках в нижнем течении рек и уже не может давать таких мощных поколений, которые обеспечивали бы возврат в промысел достаточного количества особей, необходимых для поддержания уловов даже на современном уровне, не говоря уже об увеличении запасов.

Для сохранения запасов осетровых необходимо массовое искусственное разведение в масштабах, позволяющих ежегодно пополнять их запасы новыми мощными поколениями, размеры которых определяются возможностями их дальнейшего нагула.

Осуществление рыбоводных мероприятий в больших масштабах должно базироваться на биотехническом процессе, обеспечивающем получение здоровой активной молоди, на методах выращивания, дающих устойчивые результаты, экономически эффективных и применимых в различных условиях, в разных водоемах.

Распространение бассейнового метода (с разработки которого начинались исследования по биотехнике выращивания молоди осетровых) до сего времени ограничивалось трудностями обеспечения кормами. Разведение живых кормов, которое в некоторых районах уже освоено, требует больших затрат. Примене-

ние в осетроводстве искусственных кормов, как это делается в лососеводстве, могло бы значительно упростить и удешевить бассейновый метод. Заводы с бассейновым выращиванием при условии замены значительной части живых кормов искусственным эффективнее современных заводов с их большой прудовой площадью, мощными насосными станциями, мощными цехами живых кормов. Особенное значение бассейновый метод имеет для районов, где по почвенно-климатическим условиям строительство прудов невозможно. Заводы с выращиванием молоди осетровых бассейновым методом будут очень компактными; они будут состоять только из небольших цехов разведения живых кормов. Такие заводы могут быть построены за короткий срок на любом месте, удобном для доставки производителей и выпуска молоди.

На действующих зародах (с комбинированным методом) бассейны используются далеко не в полной мере. После подготовки посадочного материала для прудов молодь в бассейнах больше не выращивают из-за отсутствия кормов и значительные рыбоводные емкости не используются. Дополнительное выращивание молоди осетровых бассейновым методом могло бы дать значительное количество молоди.

Первые попытки применения искусственных кормов для выращивания молоди осетровых предпринимались в 1940-1942 гг. (Мильштейн, 1940; Львов, 1940; Карзинкин и Сараева, 1942; Державин, 1956). Однако все они были неудачными. Поэтому долгое время считалось, что для выращивания молоди осетровых необходимы только живые корма.

Живые корма, применяемые в осетроводстве, довольно близки к естественной пище молоди осетровых; неживые искусственные корма или не содержали всех необходимых питательных веществ, как, например, рыбный фарш (Гордиенко и Тарковская, 1952; Дехник, 1955), или же неохотно поедались молодь осетровых, а иногда и совсем не поедались.

Обязательным условием при замене кормов, обычных для молоди в естественных условиях, живыми или неживыми кормами (кормовыми смесями) является соответствие корма биологическим особенностям молоди, его доступность, его физиологическая пищевая полноценность.

Работы Збарского и его сотрудников (1951) показали, что биологическая ценность белков пищи тем выше, чем аминокислотный состав их ближе к составу белков данного организма. Исключение белка из рационов или резкая его недостаточность сказывается в первую очередь на росте животных, их весе и ферментативном аппарате. В практике кормления сельскохозяйственных животных и рыб проблема белка и полноценного белкового кормления, решение которой должно базироваться на изучении белковой питательности кормов и знании потребности их для животных, имеет первостепенное значение.

Установлено, что все белковые вещества имеют разную питательную ценность. Это определяется главным образом способностью организма к синтезу аминокислот. Отсюда пищевая ценность белка имеет прямую зависимость от количественного и процентного соотношения аминокислот. Кормление животных кормом, имеющим в своем составе недостаток незаменимых аминокислот, приводит к повышению потребления белка, а это в свою очередь значительно увеличивает затраты корма на единицу прироста животного.

В животноводстве при составлении кормовых рационов уделяется большое значение изучению потребностей животного в незаменимых аминокислотах. По мнению Попова (1939), высокую продуктивность животных можно поддерживать лишь рационами, которые содержат не только достаточное количество протеина, но и всех незаменимых аминокислот в соотношениях, обеспечивающих оптимальный синтез белка в организме.

Потребность и количество незаменимых аминокислот у рыб изучены слабо. В этом плане интересны работы Е.М.Маликовой (1953, 1954, 1956, 1957). Ею произведены анализы химического состава основных кормовых объектов молоди рыб — дафний, олигохет, хирономид и гаммарид. Автор обнаружила близость аминокислотного состава тела молоди балтийского лосося и кормовых беспозвоночных организмов. Правда, аргинина, метионина и тирозина в теле беспозвоночных меньше. В этом отношении исключение составляют дафнии, белок которых содержит большое количество этих аминокислот и триптофана.

Вопрос питания молоди осетровых при массовом их разведении еще недостаточно разработан и изучен. Чрезвычайно мало изучена пищевая ценность кормов для молоди рыб по их аминокислотному составу и содержанию витаминов. Большинство работ по изучению пищевой ценности кормов для молоди осетровых охватывали только живые корма (Петренко, 1951; Вельтищева, 1951 и др.). Не изучались причины плохого поедания молодью осетровых искусственных кормов.

Работы Маликовой расширили представление о характере обменных процессов молоди лосося при выращивании на различных по аминокислотному составу кормах. Эти же данные позволили Е.М.Маликовой предложить для молоди лосося кормовую смесь КРТ, полноценную в пищевом отношении и обеспечивающую при кормлении ею хороший рост молоди лосося, высокое выживание и хорошее физиологическое состояние. Существует несколько вариантов этого корма: в последних вариантах корм обогащен микроэлементами, антибиотиками, повышено содержание углеводов (Маликова, 1961).

Практика выращивания молоди осетровых на одной какой-то культуре беспозвоночных ведет к физиологической неполноценности молоди. Так, выращивание молоди осетра и севрюги только на олигохетах приводит к нарушению жирового и минерального обмена, уменьшению в теле молоди зольных элементов, что в свою очередь неблагоприятно сказывается на жизнеспособности молоди - уменьшается осмотическое внутриклеточное давление, снижается тургор мышц, приводя к вялости мышечной ткани и малой подвижности мальков (Ивлев и Ивлева, 1949; Ивлев и Протасов, 1947; Рубинштейн, 1947), а также к резкому падению гемоглобина (Драбкина, 1951, 1953). Выращивание молоди на одних хирономидах дает несколько лучшие результаты по сравнению с олигохетами (Шпилевская, 1953). При выращивании молоди на дафниях резко снижается упитанность мальков и темп роста замедляется. Правда, Карзинкин (1940) считает, что при концентрации зоопланктона 4-5 тыс.шт./л рост молоди может быть достаточным. Но создать такую концентрацию дафний в условиях проточных бассейнов на производстве невозможно.

Учитывая все недостатки выращивания молоди осетровых на монокультуре беспозвоночных, на рыбоводных заводах по возможности применяют комбинированные корма, в основном олигохет и дафний в самых различных соотношениях, обычно зависящих от наличия указанных кормов. Сочетание различных живых кормов в рационе позволяет выращивать хорошо растущую, упитанную, жизнестойкую молодежь.

Однако разведение живых кормов требует больших затрат на их воспроизводство, отсюда и высокая их себестоимость и трудоемкость и, кроме того, подверженность воздействию климатических условий. Огромные масштабы промышленного разведения осетровых в условиях зарегулированного стока рек требует производства очень большого количества живых кормов, что не под силу существующим заводам. Поэтому замена, хотя бы частичная, живых кормов неживыми искусственными сильно упростила бы эту задачу.

При составлении искусственных смесей обычно преследуют две цели — удовлетворение потребностей рыбы и подбор компонентов корма по доступности и дешевизне. Несмотря на большое разнообразие неживых искусственных кормов выбирать их нужно очень осторожно. Так, при выращивании молоди лосося на рыбных и мясных отходах отмечались поздняя закладка чешуи и недостаточное развитие жаберных крышек (Яндовская, 1950), у молоди форели, выращиваемой на мясных отходах с боен, часто обнаруживалось заболевание кишечника, смертность молоди сильно возрастала (Черфас, 1956).

Попытки применить в осетроводстве неживые искусственные корма были сделаны на Куринском экспериментальном заводе. Львов и Мильштейн (1938—1940) ставили опыты по кормлению молоди севрюги рыбным фаршем и икрой частичковых рыб с небольшой примесью живого корма. Рост молоди при таком кормлении был очень низким, мальки ели корм плохо, теряли в весе и погибали. Подобные опыты были проведены Чаликовым (1933, 1940) на Саратовской рыбохозяйственной станции и также подтвердили полную нецелесообразность использования для выращивания молоди икры и фарша из мяса рыб. Немногим отличались результаты опытов, выполненных Кривобоком (1951). Автор поставил пять

серий опытов: в дневной рацион мальков севрюги входило 25, 50, 75 и 100% фарша, остальную часть рациона составляли живые корма. При кормлении только неживым кормом подопытные рыбы погибали полностью, введение в рацион 25% живых кормов также не могло покрыть потребность организма молоди в белке — энергетические процессы шли за счет распадающихся белков тела, что приводило к усиленному выделению азота.

Опыты Карзинкина (1939) и Карзинкина, Сараевой (1942) по кормлению севрюги не разрешили вопроса кормления искусственными кормами, хотя григотовление кормов из ароматизированной тыльной муки улучшали его поедаемость. Но опыты были поставлены на мальках севрюги в возрасте 3–7 мес., выращивание же осетровой молоди на заводах ведется до I–I,5-месячного возраста.

Учитывая хорошие результаты кормления молоди лосося кормом КРТ (в различных его вариантах), мы в наших опытах для кормления молоди осетровых использовали сначала КРТ-4, а затем КРТ-6. Наши предположения, что запах корма КРТ, содержащего кровяную и рыбную муку, будет привлекать рыбу и молодь осетровых, подтвердились в первый же год исследований (Гордиенко, 1959). Молодь погребляла корм КРТ-4, но в связи с особенностями поведения молоди осетровых и условиями ее выращивания корм очень быстро размывался в воде. Для повышения вязкости КРТ-4 в его состав было введено 9–10% фосфатидов.

Фосфати́ды представляют собой вязкую плотную массу, состоящую в основном из фосфолипидов (лецитинов и кефалинов). Являясь дополнительным продуктом масложирового производства, фосфати́ды содержат иногда довольно значительное количество растительного жира. Фосфати́ды в виде небольшой добавки к корму применяются в животноводстве как стимулятор роста молодняка. Добавление фосфатидов в КРТ-4 снизило размываемость корма и улучшило поедаемость его молодь осетра (Гордиенко, 1959, 1964). Этот корм был назван КРТФ. Содержание различных компонентов на 1 кг КРТФ и КРТ-6 приведено ниже:

	<u>КРТФ</u>	<u>КРТ-6</u>
Мука, г		
кровяная . . . . .	180	200
рыбная . . . . .	180	120
из куколки тутового шелкопряда	232	120
из морских водорослей . . . . .	-	50
Кормовые дрожжи, г . . . . .	35	30
Рыбий жир, г . . . . .	18	5
Фосфатиды, г . . . . .	90	-
В о д а, г . . . . .	265	465
Пиросульфит натрия, г . . . . .	-	10-15
Витамины, и.е.		
А . . . . .	12500	15000 (12-14капель)
Д . . . . .	7500	7500 (6-8капель)
Пенициллиновый мицелий, мг . . . . .	-	200
Биомицин, мг . . . . .	-	50
Фурозолидон, мг . . . . .	-	50
Молибденово-кислый аммоний, мг . . . . .	-	5,5
или углекислый кобальт, мг . . . . .	-	6,0
или углекислый марганец, мг . . . . .	-	6,3

Кормовой коэффициент в наших опытах в 1960 г. был весьма высоким. На единицу прироста затрачивалось от 1,5 до 2,5 единиц корма (Гордиенко, 1964).

Выяснилось также, что на ранних стадиях развития молодь еще плохо поедает искусственный корм и в этот период ей нужны живые корма, причем переводить на кормление искусственными кормами ее нужно постепенно.

Наши последующие работы и производственное выращивание на КРТФ молоди осетровых на донских рыбоводных заводах показали всю сложность разработки биотехники кормления молоди осетровых искусственными кормами. Молодь осетровых плохо потребляла и усваивала искусственные корма, в связи с этим рост ее замедлялся, физиологическое состояние ухудшалось.

Таким образом, в одних случаях при кормлении молоди осетра КРТФ молодь охотно поедала корм и эффективно его усваивала, хорошо росла; в других случаях брала корм неохотно, недоедала, росла очень медленно.

В наших опытах 1962 г., выполненных на Рогожкинском рыбобоводном заводе и в опыте 1963 г. на Аксайско-Донском заводе, наблюдалась плохая поедаемость КРТФ молодью осетра; замедление темпа роста сопровождалось при этом ухудшением физиологического состояния. В частности, у мальков осетра, выращенных на КРТФ, весом 1,86-1,5 г, в возрасте 53 дней повышалось обводнение организма (87,16-87,9% против 83,9% у выращенных на живых кормах), что говорит о голодании молоди. А.Д.Шиманина (1963), наблюдавшая состояние печени у мальков по ее гистологической структуре, отмечала отклонения от нормы, правда на обратной стадии.

КРТФ изготавливали в разные годы из тех же компонентов. Однако основные компоненты кормовой смеси КРТ (КРТФ, КРТ-4 или КРТ-6) - рыбная мука или мука куколки тутового шелкопряда-сильно различаются в зависимости от сырья, из которого они изготовлены, или от способа их хранения.

Молодь осетровых, вероятно, мгновенно реагирует на изменение запаха корма в зависимости от происхождения и качества его компонентов (например, вид рыбы, из которой готовится мука или степень ее свежести), и потому корм часто поедается плохо.

Молодь осетровых поедает только свежий корм и со дна в отличие от форели или лосося, которые хватают корм сналета. Это вполне понятно, так как осетровые отыскивают пищу при помощи органов обоняния и осязания. Малек осетра только тогда берет корм, когда наткнется на него усиками.

Возможно, некоторое различие в качестве рыбной муки или муки из куколки тутового шелкопряда (наименее стабильных компонентов КРТ) и обусловило различную реакцию молоди осетра на эту кормовую смесь в различных наших опытах.

Исследования Маликовой (1961) показали благоприятное воздействие антибиотиков через кишечную микрофлору на проду-



цирование и накопление витаминов в организме лосося. Было также установлено положительное влияние микроэлементов на усвоение и использование комбикорма КРТ-6 (новый вариант КРТ) молодь лосося.

В 1963 г. нами было проведено опытное выращивание молоди осетра на КРТФ с добавлением антибиотиков на Аксайско-Донском рыбоводном заводе. Предполагалось, что добавление антибиотиков повысит усвояемость этой кормовой смеси.

Добавление антибиотиков к комбикорму КРТФ в наших опытах в 1963 г. не дало положительного эффекта, так как корм молодь поедался очень плохо. На фоне недостаточного питания, естественно, не мог быть решен вопрос эффективности добавок, стимулирующих рост. Вес молоди, выращенной на КРТФ с добавлением биомидина, после 43 дней активного питания достиг всего 1862 мг, а без добавления антибиотиков - 1527 мг, хотя корма задавалось большое количество. Кормовой коэффициент КРТ-6 за все время кормления был очень высоким - 15-20, поскольку молодь потребляла КРТ очень плохо.

Для выяснения причин плохой поедаемости КРТ в наших опытах 1962-1963 гг. в 1964 г. было вновь проведено опытное кормление молоди осетра КРТ-6.

Рыбная мука, этот наименее стойкий при хранении компонент кормовой смеси, была получена с рыбокомбината непосредственно перед началом опытов. Добавлением анисового, тминного, мятного масла и других ароматических веществ мы пытались придать корму привлекательный запах.

Возможность стабилизации запаха, привлекательного для рыбы, могла бы обеспечить постоянную интенсивность потребления молодь искусственного корма. Таким образом, в опыте 1964 г. молодь кормили КРТ-6 (последний вариант КРТ), обогащенным витаминами, антибиотиками, микроэлементами и углеводами (растительного происхождения) и ароматизированным.

Кроме того, для облегчения биотехники кормления молоди осетра искусственным кормом выяснялась эффективность скармливания ей КРТ-6 в виде пасты, состав которой указан выше.

Корма более крутого замеса для получения из него крошки изготовлялись по той же рецептуре, но с меньшим количеством воды и, кроме того, добавлялись "фосфатиды".

Результаты этих и предыдущих исследований показали: основное, что определяет поедаемость искусственного корма КРТ-6, — это свежесть его составных частей. КРТ-6, приготовленный из свежих компонентов, поедался так же, как и сдобренный пряными ароматическими веществами (эфирными маслами: анисовым, мятным, тминным).

Кроме того, выяснилось, что молоди осетра можно скармливать КРТ-6 в виде пасты. Молодь привыкает к ней постепенно и начинает потреблять после того, как достигнет 300-400 мг.

Молодь осетра потребляет пасту в общем не хуже, чем корм в виде мелкой крошки, приготовление которого весьма трудоемко. Измельченный КРТ-6 часто дает плохие результаты главным образом потому, что он очень быстро портится. В заводских условиях, когда необходимо скармливать десятки килограммов корма, он бурно окисляется уже при изготовлении крошки.

Однако многие вопросы еще требовали уточнения, и в 1965 г. опыты по выращиванию молоди на искусственных кормах были продолжены уже в производственных условиях. Эти опыты должны были уточнить технику скармливания в производственных условиях при содержании молоди в круглых цементных бассейнах, уточнить кормовые коэффициенты, физиологические показатели, соотношение живых и неживых искусственных кормов в рационе, возможный темп роста и другие вопросы.

Молодь осетра в 1965 г. выращивали на Ачужевском осетровом рыбноводном заводе, расположенном в дельте Кубани. Для выращивания молоди применялся бассейновый метод; молодь выращивали на живых кормах, в основном на олигохетах. На бассейн сажали по 12-14 тыс. личинок, или 1,7-2 тыс. шт. на 1 м<sup>2</sup>. Для опытного выращивания на КРТ-6 было выделено три бассейна, куда личинки были отсажены после перехода их на активное питание. В два бассейна было посажено по 8, а в один — 11,3 тыс. шт. Плотность посадки составляла на 1 м<sup>2</sup> — от 1,1 до 1,6 тыс. шт.

В первые дни активного питания личинок кормили, как и в других наших опытах, живыми кормами, в основном олигохетами, изредка дафниями или артемиями. Кормление живыми кормами на заводе проходило так же, как и в других производственных бассейнах.

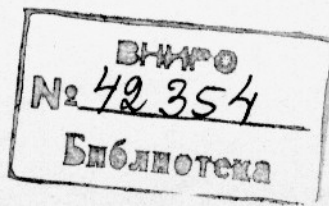
Кормление молоди искусственным кормом КРТ-6 было начато с 15-го дня активного питания. В бассейны № 1 и 3 КРТ-6 задавали в чистом виде, а в бассейне № 2 к корму КРТ-6 добавляли фосфатиды<sup>х</sup>. Сначала количество искусственного корма составляло небольшую часть кормовой дачи. По мере привыкания молоди к новому корму количество КРТ-6 увеличивали и, наконец, стали давать только один искусственный корм (КРТ-6 или КРТ-6 с добавлением фосфатидов). КРТ-6 задавали в виде пасты 4-5 раз в день; пасту мелкими кусочками разбрасывали равномерно по бассейну (за исключением центра, где скапливается сор, экскременты, остатки корма). Живые корма (олигохеты) задавали только один раз вечером после очистки бассейна от остатков корма.

Соотношение кормов в рационе молоди показано в табл. I.

Таблица I

Пятидневка с начала активного питания	Живые корма			Искусственные корма		
	номер бассейна					
	I	2	3	I	2	3
Первая	100	100	100	-	-	-
Вторая	100	100	100	-	-	-
Третья	100	100	100	-	-	-
Четвертая	24,8	24,8	27,0	75,2	75,2	73,0
Пятая	12,8	13,6	18,4	87,2	86,4	81,6
Шестая	4,9	4,8	6,0	95,1	95,2	94,0
Седьмая	-	-	-	100	100	100

х/ В 1965 г. КРТ-6 изготавливали на месте, на заводе, поэтому в состав его не входил консервант - пиросульфит натрия.



Как видно из табл. I, молодь на ранних стадиях развития кормили одними живыми кормами (олигохетами), а с четвертой пятидневки активного питания, когда вес молоди достиг 349, 365 и 477 мг, ее стали подкармливать КРТ-6 в количестве 73-75,2% всех кормов. В последующие 10 дней содержание живых кормов в рационе продолжали снижать и последние пять дней опыта молодь осетра получала только искусственно приготовленные корма. Таким образом, после полутора месяцев активного питания молодь осетра питалась уже одними искусственными кормами.

Суточный рацион в процентах к весу тела представлен в табл. 2.

Таблица 2

Пятидневка активного питания	Бассейн № 1			Бассейн № 2			Бассейн № 3		
	оли- го- хеты	КРТ-6	все- го	оли- го- хеты	КРТ-6	все- го	оли- го- хеты	КРТ-6	все- го
Четвертая	11,8	35,6	47,6	12,8	38,4	51,2	12,0	23,0	51,0
Пятая	5,5	36,6	42,1	6,6	42,0	48,6	7,3	33,8	41,1
Шестая	2,0	40,2	42,2	2,4	46,7	49,1	2,4	37,1	39,5
Седьмая	-	26,0	26,0	-	33,3	33,3	-	19,4	19,4

Из табл. 2 видно, что суточный рацион был достаточно высоким на протяжении всего опыта. Значительно снизилась его величина в последнюю пятидневку кормления, когда молодь отлично поедала искусственный корм и остатков корма за день накапливалось совсем мало. Можно полагать, что за седьмую пятидневку кормления молоди скармливали именно столько корма, сколько молодь могла съесть. В первые же три пятидневки кормления искусственного корма задавалось более того, что могла съесть рыба. Суточная дача корма отображена в табл. 3 (в мг на I экз.).

В бассейны № 1 и 2 с одинаковой плотностью посадки (7 тыс. шт) корма задавали разные (КРТ-6 и КРТ-6 с добавлением фосфатидов), но в одинаковом количестве. Незначительные различия в I-7 мг на особь получались вследствие небольшой разницы в отходе и количестве взятых проб, изменявших численность молоди в бассейне.

Таблица 3

Пятидневки активного питания	Бассейн № 1		Бассейн № 2		Бассейн № 3	
	Олиго- хеты	КРТ-6	Олиго- хеты	КРТ-6	Олиго- хеты	КРТ-6
Четвертая	43	130	44	132	57	III
Пятая	38	255	38	244	45	209
Шестая	19	376	20	383	22	344
Седьмая	-	377	-	370	-	233

В бассейне № 3, где плотность посадки была выше, искусственного корма скормлено несколько меньше, чем в двух других бассейнах. Это произошло потому, что техника скармливания кормовых смесей в виде пасты, да и в виде крошки, имеет свои особенности. При большом количестве молоди в бассейне, естественно, следует задавать большое количество корма. Кормовая паста и крошка в воде размывается и ухудшает водный режим; и чем больше в бассейне молоди, тем чаще рыбки задевают корм, проплывая мимо него, что приводит к более быстрому размыванию корма и растворению в воде белковых веществ. Слишком большое количество корма ухудшает санитарное состояние бассейна.

В бассейне № 3, где находилось свыше 10 тыс. шт. молоди (1,4 тыс. шт. на 1 м<sup>2</sup>), за день вносили свыше 4,5 кг корма - пасты. При пятикратном кормлении разовая кормовая дача составляла до 0,9 кг КРТ-6. Накопление остатков корма в течение дня естественно ухудшало качество воды и поедание корма молодь.

Большое количество искусственного корма можно вносить в бассейн тогда, когда молодь быстро его поедает, но когда корм поедается недостаточно (например, молодь, вес которой не достиг 1 г) степень его использования зависит и от плотности посадки. Молодь осетра большую часть времени плавает у дна и при более высокой плотности посадки корм размывается быстрее. Молодь не успевает съесть заданный корм, и он скатывается к центру бассейна. Потери корма при уплотненных посадках больше, чем при менее плотных. Количество израсходованного корма, вес молоди, прирост по периодам кормления, кормовой коэффициент представлены в табл. 4.

Таблица 4

№ бассейна	Плотность посадки, тыс. шт. на бассейн	Скормлена на 1 экз. за опыт		Вес молоди, мг.		Прирост за период, мг	Кормовой коэффициент КРТ-6
		олигохет	КРТ-6	в начале опыта	в конце опыта		
1	7,9	501	5701	365	2000	1635	4,1
2	7,8	509	5642	343	1682	1339	5,2
3	11,3	622	4493	477	1480	1003	6,5

Молодь, получавшая КРТ-6 в виде пасты и олигохет за 20 дней кормления (бассейн № 1), дала прирост 1635 мг и на 35 день активного питания вес ее достиг 2 г.

Молодь в бассейне № 3 первые три пятидневки активного питания до опыта росла быстрее (к началу опыта вес ее был 477 мг). К искусственному корму она привыкла хуже; кроме того, при уплотненной посадке корм размывался быстрее. Молодь росла медленнее, чем в бассейне № 1, и вес ее достиг на 35-й день активного питания всего 1480 мг (1,5 г). Молодь, которую кормили КРТ-6 с добавлением фосфатидов, по росту занимала промежуточное положение, достигнув на 35-й день активного питания 1682 мг (1,7 г).

В первые пять дней кормления искусственными кормами, которые составляли 73-75% рациона (по весу), использование корма рыбой было различным. Общий прирост особи за эти дни составлял в бассейне № 1 - 331 мг, в бассейне № 2 - 237 мг, а в бассейне № 3 - всего 140 мг (табл. 5). Во всех бассейнах молодь была из одной партии личинок. Однако их вес к началу опыта был различным: в бассейнах № 1 и 2 - 365 и 343 мг, а в бассейне № 3 - 477 мг, так как в последнем она получала несколько больше олигохет.

Более мелкая молодь в начале опыта (365 мг в бассейне № 1) лучше поедала корм, чем более крупная (477 мг в бассейне № 3) того же возраста. Как видно из табл. 5, весовой прирост за счет искусственного корма у молоди с меньшим весом был за пятидневку 223 мг, тогда как у более крупной молоди прирост

был только за счет живых кормов, которые она получала в качестве подкормки; искусственный корм молодь не брала.

Таблица 5

№ бассейна	Плотность посадки, тыс. шт. на бассейн	Скормлено за период на 1 экз., мг		Вес молодки, мг			Прирост за пятидневку, мг		Кормовой коэффициент КРТ-6
		олигохет	КРТ-6	в начале пятидневки	в конце пятидневки	все-го	за счет олигохет	за счет КРТ-6	
1	7,9	216	653	365	696	331	108	223	2,9
2	7,8	219	663 <sup>x/</sup>	343	580	237	109	128	5,2
3	11,3	288	555	477	617	140	140	-	-

x/ В КРТ-6 были добавлены фосфатиды.

Для выяснения начала поедания искусственного корма определяли содержимое пищеварительного тракта. Мальков вскрывали для этой цели 6 и 7 июня, на третий и четвертый день кормления КРТ-6. Молодь из бассейнов № 1 и 2 (начальный вес 343-365 мг) уже достаточно активно питалась искусственным кормом. Почти у всех мальков в желудках были обнаружены комочки пасты. У молодки из бассейна № 3 (начальный вес 474 мг) в 70% случаев желудки были пусты. Только в последующую пятидневку молодь из бассейна № 3 стала лучше поедать КРТ-6. Эти данные указывают на то, что молодь более крупная, привыкшая к обилию живого корма, медленнее привыкает к искусственному корму, чем молодь того же возраста, с обычным (средним) темпом роста. Отсюда вес молодки, как и возраст, имеет значение в начальном периоде кормления искусственным кормом.

В наших опытах 1965 г. лучшие результаты были получены в том опыте, где кормление КРТ-6 было начато, когда вес молодки достиг 365 мг. С первых же дней кормления молодь стала потреблять КРТ-6. За 20 дней кормления КРТ-6, на 35 день активного питания, вес этой молодки достиг 2 г. Вес молодки, питавшейся КРТ-6 с добавлением фосфатидов (см. табл. 4), в это время достиг 1,68 г; она росла медленнее, чем на КРТ-6 без добавления фосфатидов, хотя количество корма, израсходованное на одну рыбку, и плотность посадки в обоих случаях были

одинаковыми. Начальный вес был также почти одинаковым: 365 и 343 мг. Таким образом, различие в росте можно объяснить различным потреблением корма.

Добавление фосфатидов в пасту снижало клейкость КРТ-6 и такой корм размывался быстрее. Фосфатиды, полученные на Краснодарском масложиркомбинате, содержали (в %):

Влаги . . . . .	0,59
Масла . . . . .	40,06
Фосфатидов . . . . .	57,99

Кислотность фосфатидов была 13,24.

Возможно, высокое содержание масла в фосфатидах и придавало некоторую рыхлость корму. При использовании в предыдущие годы более густых фосфатидов (с меньшим содержанием масла), по консистенции сходных с очень густым медом, наблюдалось обратное явление. Тогда был более густым замес корма и меньшим количество жира в фосфатидах, поэтому КРТФ меньше растворялся в воде.

Об использовании корма рыбами можно судить по кормовым коэффициентам, приведенным в табл.4. За весь период кормления (20 дней) кормовой коэффициент искусственного корма составил: при выращивании на КРТ-6 и посадке около 8 тыс. на бассейн (или 1,1 тыс.шт./м<sup>2</sup>) 4,1; при той же посадке, но с добавлением в корм фосфатидов кормовой коэффициент составил 5,2. При уплотненной посадке 11,3 тыс.шт. на бассейн (1,6-1,4 тыс.шт./м<sup>2</sup>) кормовой коэффициент увеличился до 6,5.

При вычислении величины кормового коэффициента КРТ-6 при кормлении молоди смесью кормов мы исходили из того, что подкормка олигохетами давала прирост, по кормовому коэффициенту, равному 2; кормовой коэффициент КРТ-6 рассчитывали из оставшего прироста и израсходованного корма КРТ-6.

Наиболее полно отражает действительное использование корма КРТ-6 рыбой его кормовой коэффициент в тот же период, когда молодь не получала подкормки живыми кормами, т.е. в седьмую пятидневку активного питания. Весь прирост за эту пятидневку был получен за счет кормления КРТ-6.



В этот период молодь уже быстро поедала заданный корм, к следующему кормлению его почти не оставалось. Весовой прирост был почти одинаковым независимо от того, добавляли к корму фосфатиды или нет, величина кормового коэффициента — 3,2, хотя молодь и несколько различалась по размеру.

Кормовой коэффициент, равный 3,2, говорит о хорошем использовании корма. При производственной проверке выращивания молоди осетра на КРТФ (крошке) в 1960 г. были получены более низкие кормовые коэффициенты, но КРТФ, скармливаемый в виде крошки, содержит меньше воды, чем КРТ-6 в виде пасты (табл.6).

Таблица 6

Корм	Воздушно-сухие вещества	Вода	Время проведения опытов
	в г на 1 кг корма		
КРТ-6 (паста)	535	465	1965 г.
КРТФ (крошка)	735	265	1960 г.

Как было указано выше, для получения 1 кг прироста молоди (за последнюю пятидневку кормления) в 1965 г. было израсходовано 3,2 кг готовой пасты КРТ-6. В пересчете на воздушно-сухой корм это составит 1,7 кг.

В наших предыдущих опытах 1959 и 1960 г. КРТФ замешивали круто и задавали в виде мелкой крошки. Кормовой коэффициент готового КРТФ был равен 2,33—1,5. В пересчете на воздушно-сухой корм на 1 кг прироста молоди расходовалось от 1,1 до 1,7 кг сухой кормовой смеси.

Таким образом, кормовые коэффициенты КРТ-6 и КРТФ в воздушно-сухом виде для молоди осетра были близкими (от 1,1 до 1,7) и, учитывая не совсем одинаковые условия выращивания, вполне устойчивыми. Однако это относится к периоду, когда молодь, привыкнув к КРТ-6 за 15 дней кормления, уже хорошо его поедает и быстро растет. Средне-суточный прирост молоди в этот период был более 100 мг.

В начале кормления искусственным кормом, когда молодь еще только начинает привыкать к нему, кормовой коэффициент КРТ-6 не отражал степень использования корма рыбой. Скорее

кормовой коэффициент в эту пору показывает степень поедаемости корма и меру привыкания рыбы к новому корму.

В начале опытного кормления мальки поедали КРТ-6 значительно меньше, чем его бывало задано в бассейн. Кормовой коэффициент КРТ-6 иногда повышался до 8,4-8,8. Однако, как нам представляется, вряд ли следует сокращать количество задаваемого корма. В период, когда молодь привыкает к новому корму и схватывает "что-либо съедобное", лишь прикоснувшись к нему усиками, нужно, чтобы корма в воде было много. Однако слишком обильные дачи неживого корма, могут неблагоприятно влиять на санитарное состояние бассейна и приводить к нерациональному расходованию корма.

Попытаемся определить оптимальный режим кормления искусственными кормами, исходя из результатов опыта 1965 г. и данных за предыдущие годы. Следует, забегая вперед, отметить, что общее состояние молоди, выращенной на искусственном корме КРТ-6, можно выразить как активное, а физиологические показатели молоди (гемоглобин, гистологическая структура печени) как свидетельство нормальных физиологических функций организма.

Рациональное кормление должно обеспечивать выращивание здоровой молоди с хорошим ростом и нормальным развитием при наименьшем расходе кормов (и по количеству и по стоимости).

Проанализируем два случая, когда вес молоди осетра при выращивании на искусственных кормах на 35-й день активного питания достиг 2 г: в 1965 г. при кормлении пастой КРТ-6 и в 1960 г., при кормлении крошкой КРТФ. Расход корма на 1 экз. (в мг) за все время выращивания представлен в табл. 7.

Таблица 7

Год	Олигохеты			КРТ-6 или КРТФ		Вес молоди, мг	
	до опыта	за время опыта	всего	готового корма	воздушно-сухого корма	в начале опыта	в конце опыта
1960	172	333	505	2402	1765	126	2000
1965	720	501	1221	5701	3050	365	2000

Как видно из таблицы, один и тот же конечный вес (2 г) на 35-й день активного питания достигнут в различные годы при различном расходе кормов. Расход корма в 1960 г. был меньше: по олигохетам более чем в два раза, по воздушно-сухим смесям почти в два раза. Таким образом, в том случае, когда кормление неживым кормом было начато в более раннем возрасте, при меньшем весе, использование корма было более эффективным.

Рассматривая, как изменялось соотношение кормов в рационе, как в зависимости от этого изменялся темп роста молоди (табл.8), мы видим, что рациональнее начинать кормить молодь искусственными кормами (КРТ-6 или КРТФ) не с 15-го, а с 10-го дня активного питания. К этому времени при нормальном кормлении живыми кормами вес молоди может быть 150-200 мг. Однако содержание живых кормов в рационе в течение первых пяти дней должно оставаться достаточно высоким (не менее 50%). На стадии привыкания молоди к искусственному корму содержание живых кормов должно составлять не менее 1/3 рациона. Интересно подчеркнуть, что период привыкания к искусственному корму в обоих случаях длился 15 дней. Молодь, приучаемая к искусственному корму с 10-го дня активного питания, уже может обходиться без живых кормов с более раннего возраста, чем та, у которой искусственный корм вводился с 15-го дня активного питания. С 26-го дня активного питания эта молодь на одном искусственном корме дает 107 мг средне-суточного прироста, тогда как молодь, которую приучали к искусственному корму (с 15-го дня активного питания при весе 365 мг) тех же показателей достигла только с 30-го дня активного питания.

Перевод молоди на кормление одними искусственными кормами на 5-6 дней раньше - большое преимущество, потому что за эти дни можно сэкономить большое количество живых кормов. При более раннем переводе на искусственные корма процент живых кормов в рационе выше. Но абсолютное количество их при этом меньше. Более мелкая молодь лучше берет крошку, чем пасту и начинать кормить пастой молодь до того, как вес ее достигнет 200 мг, по-видимому, рано.

Таблица 8

Дни активного питания	Вес молоди, мг		Средне-суточный прирост, мг		Содержание живых кормов в рационе, %		Среднесуточная дача корма, мг			
	1960 г.	1965 г.	1960 г.	1965 г.	1960 г.	1965 г.	1960 г.		1965 г.	
							олиго- хет	КРТФ	олиго- хет	КРТ-6
7	100	100	9	33	-	-	-	-	-	-
8	-	-	9	33	100	100	172 <sup>x/</sup>	-	300 <sup>x/</sup>	-
9	-	-	9	33	100	100	-	-	-	-
10	126	-	9	33	47	100	18	22	-	-
11	-	-	30	33	47	100	18	22	-	-
12	-	-	30	33	47	100	18	22	120 <sup>xx/</sup>	-
13	-	-	30	33	47	100	18	22	-	-
14	247	-	30	33	35	100	18	22	-	-
15	-	365	35	70	35	25	22	45	43	130
16	-	-	35	70	35	25	22	45	43	130
17	-	-	35	70	35	25	22	45	43	130
18	-	-	35	70	35	25	22	45	43	130
19	421	-	35	70	35	25	22	45	44	133
20	-	696	59	48	35	13	33	60	37	255
21	-	-	59	48	35	13	33	60	37	255

22	-	-	59	48	35	13	33	60	37	255
23	658	-	59	48	35	13	34	67	37	255
24	-	-	34,5	48	35	13	-	120	37	258
25	727	935	34,5	96	-	5	-	130	20	376
26	-	-	108	96	-	5	-	130	20	376
27	-	-	108	96	-	5	-	130	20	376
28	1050	-	108	96	-	5	-	130	20	376
29	-	-	133	96	-	5	-	130	20	378
30	-	1414	133	117	-	-	-	210	-	376
31	-	-	133	117	-	-	-	210	-	378
32	-	-	133	117	-	-	-	210	-	378
33	-	-	133	117	-	-	-	210	-	378
34	1850	-	150	118	-	-	-	210	-	378
35	2000	2000	-	-	-	-	-	210	-	378

Итого  
скормлено 505 2402 1221 5701

х/ За 8 дней активного питания.  
хх/ За пятидневку.

Возможно, какие-либо более тонкие отличия в биотехническом процессе выращивания на искусственных кормах в зависимости от того, в каком виде (паста или крошка) их задают, и будут выявлены со временем, но уже сейчас можно сказать, что лучше начинать подкармливать искусственными кормами молодь осетра в более раннем возрасте, с десятого-двенадцатого дня активного питания при весе 150-200 мг. Очевидно, чем раньше вводят искусственный корм в рацион молоди осетра, тем выше должно быть в нем содержание живых кормов.

В конечном счете, несмотря на более высокое содержание живых кормов в переходный период, при кормлении молоди искусственными кормами с более раннего возраста общее количество израсходованных кормов при этом будет меньше.

В заключение следует сказать, что результаты выращивания молоди осетра на искусственных кормах в бассейнах на Ачуревском осетровом рыбозаводе в 1965 г. подтвердили данные, полученные нами в 1960 г. на Аксайско-Донском заводе. Рыбоводные показатели были довольно близкими.

И в том, и в другом случае вес молоди осетра достиг 2 г на 35-й день активного питания. Некоторые различия в биотехнике кормления обусловили и различный расход кормов.

С пятой-шестой пятидневки активного питания молодь уже отлично поедает искусственный корм (крошку или пасту), хорошо их использует (кормовой коэффициент по воздушно-сухому корму 1,1-1,7) и быстро растет; среднесуточный прирост ее с 25-30-го дня активного питания - 150-117 мг, и без живых кормов.

Исследования Е.А.Каирова (1968) также показали полную возможность выращивания в условиях Прибалтики молоди осетра на искусственной кормовой смеси КРТ. При достижении молодь осетра веса 5-7 г расход живых кормов составлял менее 1% затрат искусственного корма.

Для оценки физиологического состояния молоди, выращенной на искусственных кормах, исследовалось содержание гемоглобина в крови и гистологическая картина печени, этой главной железой пищеварительной системы, на структуре которой очень быстро отражаются всякие изменения в обмене веществ. Содержание гемоглобина в крови представлено в табл.9.

Таблица 9

Вес молоди, г	1960 г.		1965 г.	
	число исследованных особей	содержание гемоглобина, мг%	число исследованных особей	содержание гемоглобина, мг%
0,95	-	-	I	4,2
1,3	-	-	I	3,2
1,5	-	-	I	4,4
1,6	I	4,0	I	3,6
1,7	4	4,2-5,4	-	-
1,8	-	-	-	-
1,9	-	-	I	5,6
2,0	-	-	4	3,8-5,4
2,1	4	4,4-5,3	2	3,8-5,4
2,2	2	4,0-4,4	2	4,0-5,4
2,3	-	-	2	4,2-6,0
2,4	3	4,8-5,2	I	4,6
2,5	I	4,6	I	4,0
2,6	I	5,0	I	4,2
2,7	I	5,0	I	4,2
2,8	-	-	I	3,8
3,2	-	-	I	4,0
Среднее	I7	4,7	I7	4,66

Как видно из этой таблицы, содержание гемоглобина в крови высокое. Только в нескольких случаях содержание гемоглобина было 3,2-3,8 мг%. У остальной молодежи содержание гемоглобина было выше 4. Интересно, что и у производственной молодежи, выращенной на Ачуевском заводе в 1965 г., содержание гемоглобина не было низким. У мальков, выращенных в производственных бассейнах почти в основном на олигохетах весом от 0,7 до 1,5 г, содержание гемоглобина в крови колебалось от 2,8 до 4. Это неплохой показатель, особенно если учесть, что основным кормом являлись олигохеты. Нужно отметить, что олигохет на Ачуевском заводе разводят на хорошем биотехническом уровне. Для кормления олигохет применяют высококачественные корма: комбикорм, тыква (зимой), мучные сметки, кормовые дрожжи,

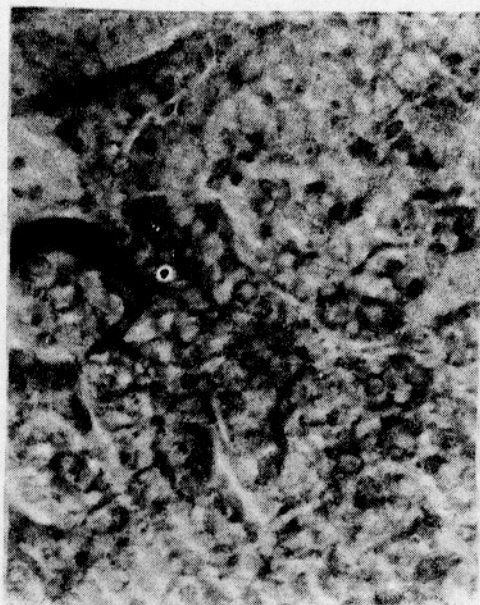
горох (весной), летом добавляют в корм щавель и другую зелень. Правильное кормление при хороших условиях содержания обеспечили не только высокий урожай олигохет, но и повысило их пищевые качества. Достаточно длительное кормление (около месяца) молоди олигохетами не вызвало у нее анемии. Содержание гемоглобина было, как указано, вполне удовлетворительным. Мальки были подвижными и активными.

Молодь, выращенная на неживом корме, дала высокий выход. Стойкость ее к неблагоприятным условиям была также высокой, что подтвердил следующий случай. По техническим причинам в один из бассейнов перестала поступать вода, и через некоторое время мальки остались без воды. Когда это было обнаружено, примерно 2/3 мальков лежало неподвижно брюшком вверх. У части этих мальков уже прекращались дыхательные движения. После наполнения бассейна водой, мальки стали понемногу приходить в нормальное состояние. Через 2 ч подсчитали погибших мальков. Из 7575 мальков, находящихся в бассейне, погибло всего 274, или 3,5%. В последующие дни повышенного отхода не наблюдалось. Таким образом, резкая смена условий дыхания до летальной границы с последующим возвращением в нормальные условия не вызывала повышенного отхода молоди, выращенной на КРТ-6 (с добавлением фосфатидов); молодь можно считать жизнестойкой. Для физиологической характеристики молоди изучалось состояние ее печени, так как гистологический анализ печени очень четко выявляет характер трофических нарушений.

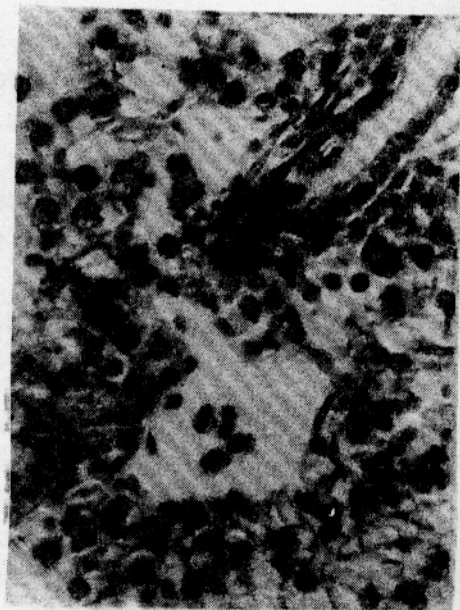
Пробы (печень не извлекалась из полости тела рыб) для гистологической обработки фиксировались в жидкости Буэна и 10%-ном формалине с  $NaCl$ . Заливка в парафин производилась обычным способом через ксилол. Срезы толщиной 5-7 мк окрашивали гематоксилином по Гомори и Караччи, а также азановым методом по Гейденгайну. Препараты просматривали под имерсионной системой микроскопа, увеличением 10x90. Анализ материала дан по конечным результатам выращивания.

При микроскопическом исследовании печени опытных рыб никаких отклонений как в морфологии, так и окраске не обнаружено. Гистологическая картина структуры печени представлена на рисунках.





А



Б

Печень осетра, выращенного на КРТ-6 при плотности посадки 1,1 тыс. шт./м<sup>2</sup> (А) и более уплотненной посадке (Б) (объектив 20х.ок.'х).

По своему развитию печень опытных рыб, выращенных в 1965 г. на КРТ-6, полностью сформирована, т.е. достигла дольчатого строения. Как в центральных, так и в периферических участках органа его паренхима состоит из кубических клеток, собранных в плотные тяжи. Ядра клеток занимают центральное положение; в самом ядре можно видеть 1-5 ядрышек. Соединительная ткань, разделяющая печень на дольки, у осетров вообще развита очень слабо, поэтому увидеть ее на препаратах трудно. Наличие долек определяется расположением кровеносных сосудов и определенным расположением клеток. В нашем материале развитие и расположение кровеносных сосудов говорят о нормальном их функционировании. Параллельно им проходят желчные протоки.

Одним из признаков развитой дольчатой печени считают (Краус, цит. по Андере) "глиссонову триаду" - печеночный проток, сопровождаемый веточками артерии и воротной вены. Такие "триады" в нашем материале наблюдались. При понижении процесса обмена веществ или его нарушении в клетках печени рыб от-

кладывается жир. Причем в первых стадиях этого нарушения жир откладывается в виде небольших капель, которые вытесняют только часть протоплазмы. Дальнейшее отклонение от нормы обменных процессов ведет к накоплению в клетках печени больших капель жира, которые вытесняют протоплазму, отодвигая ядро к стенкам клетки. Наступает жировая дистрофия.

В клетках печени рыб, выращенных на КРТ-6 (плотность посадки I, I тыс. шт./м<sup>2</sup>) и КРТФ, жировых включений мало и они в виде очень мелких капель. У группы рыб, выращенных на КРТ-6 с уплотненной посадкой, содержание жира в клетках несколько большее, чем в первых двух вариантах, однако говорить о патологическом нарушении нельзя. Возможно, несколько повышенное содержание жира свидетельствует о недоедании рыб при уплотненной посадке. Следует отметить, что и рыбоводные показатели у этой группы рыб хуже.

### В ы в о д ы

1. Молодь осетра можно выращивать в бассейнах на искусственном корме КРТ-6 при условии изготовления его из хорошего свежего исходного сырья.

2. КРТ-6 можно скармливать в виде пасты или крошки. Кормление крошкой более трудоемко. При кормлении крошкой в производственных условиях в процессе измельчения большого количества корма КРТ-6 или КРТФ последний успевает окислиться и к моменту раздачи корма в бассейны становится недоброкачественным.

3. Первые дни активного питания молодь необходимо кормить живыми кормами; начинать прикармливать неживым кормом КРТФ и КРТ-6 можно с 8-15-го дня активного питания при весе 150-200 мг.

При кормлении пастой КРТ-6 лучшие результаты были получены, когда молоди начали давать искусственный корм по достижению ею веса 365 мг.

Более крупная молодь весом около 0,5 г медленнее привыкала к искусственному корму, первое время от него отказывалась и в результате отставала в росте.

4. За 15 дней молодь осетра привыкает к искусственному корму, хорошо его поедает. В дальнейшем молодь можно выращивать и без живого корма.

5. Применяя КРТ-6 и КРТФ для кормления молоди осетра, можно вырастить на 35-й день активного питания молодь средним весом 2 г.

6. Расход корма живого и неживого меньше в тех случаях, когда молодь начинают приучать к неживому корму раньше.

7. При введении неживого корма в кормовой рацион молоди осетра с 8-15-го дня активного питания (по достижении молодь веса 150-200 мг) содержание живых кормов (олигохет) в рационе должно оставаться достаточно высоким. В течение 15 дней переходного периода от кормления живыми кормами к кормлению искусственным кормом КРТ-6, содержание олигохет в рационе должно быть сначала не менее 50%, а к концу периода примерно одна треть его.

8. Физиологическое состояние молоди, выращиваемой на пасте КРТ-6 с подкормкой олигохетами, вполне удовлетворительное. Содержание гемоглобина в крови высокое от 3,2 до 6мг% (или 20,2 до 36 ед. Сали).

Развитие печени и ее структура показывают нормальное состояние обмена веществ.

9. Величина кормового коэффициента искусственного корма КРТ-6 и КРТФ колеблется довольно значительно в зависимости от возраста и привычки рыбы к искусственному корму, а также от метода кормления.

По истечении 15-суточного периода привыкания к новому корму при выращивании молоди осетра уже на одном только КРТ-6 или КРТФ, величина кормового коэффициента готового корма колеблется от 1,7-2 при крутом замесе, до 3,2 при скармливании пасты. В переводе на воздушно-сухой корм колебания величины кормового коэффициента всего от 1,1 до 3,2.

## Л и т е р а т у р а

- Вельтицева И.Ф. О некоторых особенностях обмена веществ у молоди осетра и севрюги, выращенных в разных условиях. Труды Саратовск. отдел. Каспийского ф-ла ВНИРО. Т.1, 1951.
- Гордиенко О.Л. Различные методы выращивания молоди осетровых. Материалы совещания по вопросам рыбоводства (10-12 декабря 1959г.). М., Изд-во журн. "Рыбное хоз-во", 1960.
- Гордиенко О.Л. Выращивание молоди осетровых на искусственных кормах. Труды ВНИРО. Т.56. Сб.3, 1964.
- Гордиенко О.Л. и Тарковская О.И. Применение фосфорнокальциевой муки при выращивании молоди белуги. "Рыбное хоз-во", 1952, № 10.
- Державин А.Н. Куринское рыбное хозяйство. Баку, Изд-во АН АзССР, 1956.
- Державин А.Н. Воспроизводство запасов осетровых. Баку, 1956.
- Дехник Т.В. Биотехника выращивания молоди белуги. Аннотации к работам, выполненным ВНИРО в 1955 г. Сб.4, 1957.
- Драбкина Б.М. Исследование крови молоди осетра и севрюги в связи с различием в питании. ДАН СССР. Т.76, № 6, 1951.
- Драбкина Б.М. Физиологическая оценка (по показателям крови) молоди осетра, выращиваемой в искусственных условиях. Труды Саратовск.отдел.Каспийского фил-ла ВНИРО. Т.2, 1953.
- Збарский Б.И. Биологическая химия. Медгиз, 1951.
- Ивлев В.С., Ивлева И.В. Массовое получение живого корма. "Рыбное хоз-во", 1949, № 4.
- Ивлев В.С., Протасов А.А. Получение живого корма для массового рыборазведения. "Рыбное хоз-во", 1947, № 4.
- Каиров Е.А. Интродукция осетровых рыб в бассейн Рижского залива. Материалы научной сессии ЦНИОРХ 18-19 марта, 1968.
- Карзинкин Г.С. Опыт выращивания севрюги на искусственных кормах. Труды ВНИРО, 1939.
- Карзинкин Г.С. Значение физиологии для рыбоводных работ по воспроизводству проходных рыб. "Рыбное хоз-во", 1940, № 6.

- Карзинкин Г.С., Сараева М.Ф. Выращивание молоди севрюги на искусственной корме. "Зоолог. журн". Т.21. Вып.4, 1942.
- Кривобок М.Н. Некоторые физиологические особенности выращивания молоди севрюги. Труды ВНИРО. Т.19, 1951.
- Львов Ю.Д. Выращивание молоди осетра и севрюги на почвенных формах олигохет. Труды Саратовск.отдел.Каспийского фил-ла ВНИРО. Т.1, 1951.
- Маликова Е.М. Химический состав некоторых кормовых беспозвоночных. Труды Латв.отд.ВНИРО. Т.1, 1953.
- Маликова Е.М. Биохимический состав кормовых беспозвоночных. Труды Совещания по физиологии рыб, 1954.
- Маликова Е.М. Пищевая ценность некоторых беспозвоночных как корм для рыб. Биохимия. Т.21. Вып.2, 1956.
- Маликова Е.М. Биохимический состав молоди лосося при искусственном выращивании на неполноценных и авитаминизированных кормах. Труды Латв.отд.ВНИРО. Вып.2, 1957.
- Маликова Е.М., Котова Н.И. Значение антибиотиков при искусственном выращивании молоди лосося. Труды научно-исследовательского ин-та рыбного хоз-ва СНХ Латв.ССР. Т.3, 1961.
- Мильштейн В.В. Выращивание молоди осетровых. "Рыбное хоз-во", 1940, № 6.
- Петренко И.А. Физиологическая оценка олигохет (род энхитреус) и низших ракообразных как корма для молоди осетра. Труды Саратовск. отд.Каспийского фил-ла ВНИРО. Т.1, 1951.
- Пенов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз, 1957.
- Рубинштейн Д.Л. Общая физиология. Медгиз, 1947.
- Чаликов Б.С. О питании сибирского осетра под Tobольском. Материалы по изучению Сибири. Т.1, 1930.
- Черфас Б.И. Рыбоводство в естественных водоемах. Пищепромиздат, 1956.

Шпилевская В. Выращивание молоди севрюги на разных кормах. Труды Саратовск.отд.Каспийского фил-ла ВНИРО. Т.2, 1953.

Яндовская Н.И. Опыт выращивания сеголетков лосося в монокультуре. "Вестник ЛГУ", № 8, 1950.