

639.3.043.212

**ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ
НА ИСКУССТВЕННЫХ КОРМАХ****О. Л. Гордиенко (ВНИРО)**

Поворотный этап на пути развития осетроводства от лабораторных исследований и опытного выращивания в небольших масштабах до проектирования и строительства осетровых рыбоводных заводов наступил тогда, когда были разработаны методы разведения живых кормов — дафний и олигохет. Именно возможность создания кормовой базы позволила приступить к проектированию первых осетровых рыбоводных заводов на Куре, в основу которых был положен сначала бассейновый, а затем комбинированный метод выращивания.

Уже первые расчеты показали, что для выращивания молоди осетровых в бассейнах потребуется значительное количество живых кормов. Для выращивания 1 млн. шт. молоди осетра до веса 2,5 г потребовалось бы свыше 2 т олигохет и 7 т дафний. Разведение живых кормов требует больших затрат. Замена их, хотя бы частичная, неживыми искусственными кормами (а последние в 10—20 раз дешевле живых) могла бы существенно удешевить выращивание молоди осетровых, а это имеет важное значение при тех огромных масштабах промышленного разведения осетровых, которые необходимы для того, чтобы сохранить и увеличить запасы осетровых в условиях зарегулированного стока рек, когда естественное размножение осетровых сведено до минимума.

Однако долгое время считалось, что молодь осетровых рыб не потребляет на ранних стадиях развития искусственные корма и поиски удешевления продукции и повышения производственной мощности заводов шли по пути интенсификации выращивания молоди по комбинированному методу, а именно двух-, трехкратным использованием рыбоводных емкостей (бассейнов и прудов) за один рыбоводный сезон (Гордиенко, Гофман, Вельтищева, 1957; Вельтищева, 1960).

На совещании по вопросам развития осетрового хозяйства в водоемах СССР 28—30 марта 1961 г. была принята схема биотехнического процесса промышленного разведения осетровых, предусматривающая выращивание молоди в бассейнах и прудах в два цикла.

Это позволяет почти в два раза увеличить выпуск молоди с единицы прудовой площади по сравнению с таковой в первых проектах осетровых рыбоводных заводов. Этим, однако, не исчерпываются возможности дальнейшего повышения интенсивности промышленного разведения осетровых.

В настоящее время можно наметить еще один путь интенсификации биотехники и повышения производственной мощности осетровых рыбоводных заводов. Это — использование бассейнов для выращивания в них стандартной молодежи, после того как они освободятся от подращивания в них посадочного материала для прудов. Такое выращивание молодежи в бассейнах может дать увеличение выхода продукции в целом по заводу по меньшей мере на 20%.

При комбинированном методе, когда молодежь в бассейнах подращивается недолго, до небольшого веса (100—200 мг), требуется не так много живых кормов. В основном молодежь растет на естественной кормовой базе прудов, за счет которой и обеспечивается большая часть (85—90%) прироста молодежи.

Выращивание молодежи в бассейнах до высокого веса (2,5—3 г), когда прирост обеспечивается только за счет кормов, вносимых в бассейн, лишь в том случае будет целесообразным, если это будет производиться на недорогих кормах. Обязательным условием для получения успешных результатов при кормлении в заводских условиях является физиологическая полноценность корма, его соответствие биологическим особенностям выращиваемой молодежи, его доступность, хорошая поедаемость рыбой.

Применяемые в настоящее время в промышленном осетроводстве живые корма в основном энхитреиды и дафнии, скармливаемые молодежи осетровых на ранних стадиях ее развития, в известных соотношениях в достаточной степени отвечают указанным требованиям.

Замена живых кормов искусственными кормами, дешевыми и транспортабельными, легко хранимыми в условиях рыбоводных заводов, обеспечила бы прочную кормовую базу для выращивания молодежи осетровых в бассейнах до большого веса.

Исходя из положения, что неудачи с применением неживых искусственных кормов для кормления молодежи осетровых объясняются скорее неполноценностью в пищевом отношении, непривлекательностью этих кормов, чем непластичностью молодежи осетровых в приспособлении к новым видам кормов, к новому режиму питания, мы в 1959 г. поставили опыты по выращиванию молодежи осетра на искусственных кормах.

Вопросы питания молодежи осетровых при кормлении их искусственными кормами разработаны недостаточно. Для лосося эти представления значительно расширены, в частности, исследованиями Е. М. Маликовой, Н. И. Котовой и др. (1957) о пищевой ценности кормов по аминокислотному составу, в результате которых была разработана кормовая смесь КРТ, полноценная в пищевом отношении, хорошо поедаемая рыбой.

Эти данные были использованы нами при разработке искусственного корма для молодежи осетровых.

При кормлении осетровых кормовой смесью КРТ последняя очень быстро размывается в воде, так как молодежь осетра в противоположность молодежи лососевых берет корм не налету, а главным образом со дна. Передвигаясь по дну, молодежь осетра задевает лежащий корм, чем способствует быстрому его размыванию. Чтобы избежать этого, необходимо было ввести в состав смеси компонент, резко снижающий размывание, но не снижающий пищевую ценность.

Мы ввели в состав этой смеси так называемые фосфатиды — побочный продукт маслобойного производства. Это — фосфолипиды (в основном кефалины и лецитины), которые входят в состав органов и клеток животных организмов и играют большую роль в обменных процессах

препятствуя жировому перерождению печени. Этот корм мы назвали КРТФ. Его состав следующий:

| | |
|--|----|
| | % |
| Кровяная мука (технический альбумин) . . . | 18 |
| Рыбная мука | 18 |
| Мука куколки тутового шелкопряда | 24 |
| Фосфатиды | 9 |
| Кормовые дрожжи | 4 |
| Рыбий жир | 2 |
| Вода | 25 |

Кроме того, на каждый килограмм этой кормовой смеси добавляется: витамина А — 12500 и. е., витамина D — 7500 и. е.

Кормовая смесь замешивается круто, перед скармливанием измельчается на треке и задается молоди в виде мелкой крошки.

Молодь быстро привыкает к этому корму и хорошо его поедает.

Первый опыт 1959 г., проведенный в аквариальных условиях, показал полную возможность выращивания молоди осетра с применением искусственных кормов (Гордиенко, 1960).

В 1960 г. эти работы были поставлены и в производственных условиях на Аксайско-Донском осетрово-рыбцовой заводом. Было выращено в бассейнах с применением КРТФ свыше 50 тыс. шт. молоди; и, кроме того, Аксайско-Донской завод выращивал под нашим наблюдением еще около 0,5 млн. шт. молоди осетра, начиная со среднего веса 0,25—0,3 г и до выпуска, т. е. до среднего веса 0,7—1 г. В период смешанного и первых дней активного питания этого наиболее важного периода морфогенеза и роста личинок, когда происходит тканевая и клеточная дифференцировка пищеварительного тракта, молодь осетра кормили одними живыми кормами — энхитреидами. И только после того, как молодь прошла этот этап и достигла среднего веса 120 мг, ее начали подкармливать искусственным кормом КРТФ. Сначала этот корм вводился в количестве 50% рациона, затем постепенно количество его увеличивалось и через 15 дней молодь кормили уже одной кормовой смесью КРТФ (табл. 1).

В 1960 г. молодь выращивалась на КРТФ в двух бассейнах ВНИРО диаметром 3 м. Плотность посадки была различной. В один бассейн (опыт № 1) было посажено 20 тыс. шт., в другой (опыт № 2) — свыше 50 тыс. шт., что в пересчете на 1 м² составляет в опыте № 1 около 3 тыс. шт., в опыте № 2 — 7 тыс. шт.

Для контроля использовался еще один бассейн, где молодь кормили олигохетами.

Молодь, выращенная нами на КРТФ, в бассейнах росла достаточно хорошо. В возрасте 47 суток (37 суток активного питания) молодь в опыте № 1 (посадка 20 тыс. шт.) достигла веса 2 г, т. е. росла примерно так, как растет молодь осетра в прудах средней кормности.

Благодаря высокой плотности посадки (7 тыс. шт. на 1 м²), в опыте № 2 содержание кислорода в воде было ниже, чем в опыте № 1. Так, например, 15—17 июня, когда в опыте № 1 содержание кислорода было

Таблица 1

Содержание КРТФ в рационе молоди осетра, %

| Пятидневка | 1959 г. | 1960 г. | |
|------------|---------|----------|----------|
| | | опыт № 1 | опыт № 2 |
| I—II | — | — | — |
| III | 72 | 53 | 52 |
| IV | 60 | 65 | 74 |
| V | 74 | 65 | 92 |
| VI—VII | 65 | 100 | 100 |

4,4—6,5 мг/л, в опыте № 2, где плотность посадки была в 2 раза выше, содержание кислорода упало даже до 2,4 мг/л при 27% насыщения.

При таком дефиците кислорода отход молоди хотя и увеличился, но не превышал за сутки 1—2% общего количества, что уже указывает на известную стойкость молоди, выращенной на КРТФ.

В период пониженного содержания кислорода в воде молодь была вялой, плохо поедала корм и отставала в росте от молоди из опыта № 1.

Для улучшения кислородного режима плотность посадки молоди в бассейнах была снижена до 1 тыс. шт. на 1 м².

За месяц выращивания выход молоди в опыте № 1 составил 84%.

Химический состав тела молоди осетра, выращенной на различных кормах в 1959 г. (табл. 2), показывает, что молодь, выращенная на

Таблица 2

Химический состав тела молоди осетра
(в % по сухому веществу)

| Корм | Сырой протеин | Жир | Зола | Угле-воды | Влага |
|--|---------------|------|------|-----------|-------|
| Олигохеты | 67,2 | 13,8 | 10,5 | 8,5 | 86,6 |
| КРТФ (70%) и олигохеты (30%) | 65,9 | 13,6 | 11,7 | 8,75 | 85,8 |
| КРТФ | 66,1 | 11,0 | 13,5 | 9,3 | 86,7 |
| Зоопланктон в прудах* | 66,2 | 5,7 | 22,1 | 6,0 | 89,0 |
| Естественный из р. Куры* | 64,5 | 7,2 | 22,6 | 5,7 | 88,0 |

* По данным И. Ф. Вельтищевой (1951).

КРТФ, по составу тела более сходна с молодь из естественного водоема (данные по р. Куре), чем молодь, выращенная на олигохетах. У нее не наблюдается такого резкого повышения жирности (11%), как у молоди, питавшейся олигохетами (13,8), которая почти вдвое жирнее молоди, выловленной в реке.

Таблица 3

Аминокислотный состав протеина молоди осетра, выращенной на различных кормах
(в % на сырой протеин)

| Аминокислотный состав протеина | Молодь, выращенная | |
|--------------------------------|--------------------|---------------|
| | на КРТФ | на олигохетах |
| Цистин | 1,46 | 1,20 |
| Метионин | 2,13 | 1,79 |
| Тирозин | 3,92 | 3,45 |
| Триптофан | 2,07 | 1,79 |

Молодь, выращенная на КРТФ, беднее зольными веществами (13,5%), чем молодь из реки (22,6%), но все же не настолько, как молодь, выращенная на олигохетах (10,5%).

Аминокислотный состав молоди осетра, выращенной в 1959 г. на КРТФ с подкормкой олигохетами, опре-

делен Е. М. Маликовой, которой мы, пользуясь случаем, выражаем признательность.

Эти данные приведены в табл. 3.

Данные, приведенные в табл. 3, показывают, что у молоди осетра, питавшейся олигохетами, наблюдается некоторая недостаточность метионина и триптофана. При кормлении КРТФ этого не наблюдается. Количество цистина и тирозина также несколько выше у молоди, питавшейся КРТФ.

Приведенных данных по аминокислотному составу протеина молоди осетра еще совершенно недостаточно для суждения о характере обмена

веществ у молоди осетровых. Однако все же, по-видимому, явных нарушений обмена, свойственных молоди, питавшейся олигохетами, при выращивании на КРТФ не возникает. Это видно и по аминокислотному составу протеина, который у молоди, питавшейся КРТФ, более благополучен и по химическому составу тела.

Таблица 4

Содержание гемоглобина в крови молоди осетра

| Корм | Вес молоди, г | Содержание гемоглобина по Сали | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|
| | | среднее | мини- мальное | макси- мальное |
| Олигохеты | 1,3 | 20 | 10 | 27,5 |
| КРТФ | 1,1 | 27 | 15 | 35 |
| КРТФ с подкормкой олигохетами | 1,2 | 26,5 | 15 | 33 |
| Естественный из устья р. Куры* | 2,0 | 29,5 | 27 | 32,4 |
| | 0,9 | — | 10 | 30 |

* По данным Драбкиной, 1953.

В табл. 4 указано содержание гемоглобина в крови, которое хотя и является признаком довольно лабильным у рыб, но как дополнение к другим показателям (химический состав тела, выживание, рост, использование корма и др.) в известной степени может расширить характеристику физиологического состояния молоди.

Молодь, выращенная на КРТФ, имеет кровь более богатую гемоглобином (в среднем 27 ед. Сали с колебаниями от 15 до 35), чем даже у молоди из естественного водоема, у которой содержание гемоглобина в крови колеблется от 10 до 30 ед. Сали. Добавление к рациону из КРТФ небольшого количества живого корма — олигохет, улучшая рост и выживание молоди, не снижает содержания гемоглобина в крови.

Использование корма КРТФ и олигохет на прирост молодью осетра показано ниже.

| | 1959 г. | 1960 г. |
|---|---------|---------|
| Вес молоди, г | | |
| в начале выращивания | 125 | 126 |
| в конце выращивания | 1343 | 2000 |
| Расход корма на одну рыбу | | |
| КРТФ | 1,55* | 2,41 |
| | 70 | 88 |
| олигохет | 0,66 | 0,33 |
| | 30 | 12 |
| Всего | 2,21 | 2,74 |
| | 100 | 100 |
| Кормовой коэффициент | 2 | 1,45 |
| Примечание. Числитель — в г, знаменатель — в %. | | |

Кормовые коэффициенты 2 и 1,45 свидетельствуют о том, что кормовой рацион из КРТФ и олигохет используется молодью очень эффективно. В 1959 г. количество олигохет — концентрированного корма с высоким продуктивным действием белка (Петренко, 1951) — было в раци-

оне молоди за все время выращивания всего 30%, а в 1960 г. — только 12%. Тем не менее кормовой коэффициент не превышал 2. Повышение количества искусственного корма КРТФ в рационе молоди осетра в 1960 г. не ухудшило результатов выращивания; искусственный корм вводится в рацион постепенно, вместе с тем, с 6-й пятидневки активного питания молодь уже больше не получала живых кормов.

В 1960 г., когда живого корма (олигохет) задавали меньше всего (12% общего количества), кормовой коэффициент (для живого и неживого корма вместе взятых) не повысился, а, наоборот, понизился и был равен 1,45, можно полагать, благодаря более рациональному скормливанью указанных кормов.

Повышение эффективности использования молодь осетра корма на прирост в 1960 г. объясняется улучшением поедания корма молодь с возрастом.

Таким образом, учитывая все полученные показатели (роста, выживания, использования корма, химического состава тела, содержания гемоглобина в крови) можно сделать заключение, что КРТФ является хорошим кормом для молоди осетра.

При правильно организованном кормлении сначала живыми кормами с постепенной заменой их кормовой смесью КРТФ обеспечиваются хороший рост молоди и высокое выживание.

Все это дало нам основание предложить для заводского промышленного разведения осетровых метод кормления молоди с применением кормовой смеси КРТФ для выращивания ее в бассейнах до 2 г, а, возможно, если потребуется, и до более высокого веса.

Выращивание молоди осетровых с применением КРТФ до высокого веса (от 3 г и выше) не только не вызовет затруднений, а, наоборот, более эффективно, так как молодь весом более 0,7 г очень активно поедает КРТФ и растет быстро.

На донских осетровых рыбодонных заводах выращивание молоди ведется главным образом в бассейнах (прудовое звено комбинированного метода в донских условиях сейчас разрабатывается и осваивается). Поэтому объем работ по выращиванию молоди зависит главным образом от количества имеющихся кормов. Применение искусственного корма КРТФ на донских осетровых заводах в значительной степени облегчило бы задачу обеспечения кормами.

Искусственный корм КРТФ для кормления молоди осетровых стали широко применять на Аксайско-Донском рыбодонном заводе уже в 1961 г.

По данным Аксайско-Донского завода, для выращивания молоди осетровых в 1961 г. было израсходовано 4142 кг кормов, из них искусственных немногим меньше половины.

На этих кормах было выращено 2567 тыс. шт. молоди осетровых весом 0,71—0,798 г, общий весовой прирост которой за время выращивания составил 1913 кг.

Ниже показан расход кормов на Аксайско-Донском осетровом рыбодонном заводе в 1961 г.

| | |
|--------------------------------|------|
| Скормлено кормов, кг | 4142 |
| в том числе | |
| энхитреид | 1548 |
| дафний | 675 |
| мизид и гаммарид (сухих) | 138 |
| КРТФ | 1786 |
| Соотношение кормов, % | |
| живых | 56,9 |
| искусственных (КРТФ) | 43,1 |

Количество кормов, израсходованных на единицу прироста (т. е. рабочий кормовой коэффициент), в среднем по заводу по всем кормам был равен 2,16. Это свидетельствует о хорошем использовании кормов как живых, так и кормовой смеси КРТФ.

Прирост живого веса молоди осетровых за счет живых кормов (учитывая, что рабочий кормовой коэффициент олигохет равен 2, а дафний — 6) мог составить 886 кг. За счет высушенных гаммарид, мизид и неучтенного корма, попадающего с водой из отстойника (главным образом, дафний), можно было получить еще 100—120 кг прироста, а всего 986—1006 кг.

Следовательно, весь остальной прирост живого веса молоди осетровых (907—927 кг) был обеспечен кормлением неживым искусственным кормом КРТФ. Отсюда рабочий кормовой коэффициент КРТФ в рыбноводном сезоне 1961 г. в среднем по Аксайско-Донскому заводу был 1,9—2, что является показателем весьма эффективного использования корма рыбой.

В 1962 г. искусственный корм КРТФ применялся уже на двух донских заводах: Рогожкинском и Аксайско-Донском.

При выращивании более 4 млн. шт. молоди осетровых на этих двух осетровых заводах было скормлено 6 т КРТФ, что составляло 44,5% всех израсходованных кормов.

Вес молоди осетра, выпускаемой из бассейнов донскими заводами, в 1962 г. несколько возрос по сравнению с 1959—1961 гг., но все еще в среднем составлял 1 г. При выращивании на искусственных кормах это нерационально. Чтобы вырастить молодь осетра до веса 1 г нужно первые 20—22 дня активного питания кормить ее не только кормовой смесью КРТФ, но еще и дорогостоящими живыми кормами и вскоре после этого заканчивать выращивание, т. е. именно тогда, когда молодь начинает очень активно потреблять искусственный корм и значительно быстрее расти уже без подкормки живыми кормами.

Ускоренное получение прироста на более дешевых кормах (КРТФ) на втором этапе выращивания (без живых кормов) повышает эффективность всего процесса выращивания. Общая стоимость всего прироста снижается, а продолжительность выращивания увеличивается незначительно.

Следует, однако, учесть, что применение искусственных кормов требует высокого уровня биотехники. Здесь недостаточно просто задавать искусственный корм в бассейн (как это имеет место при кормлении живыми кормами), его необходимо тщательно скармливать, задавая мелкими порциями, чтобы довести корм до каждого малька. Необходимо также строго следить за санитарным состоянием бассейна, кислородным режимом, соблюдением норм кормления и т. д.

Иначе рост молоди замедляется, состояние ее ухудшается, процесс выращивания затягивается.

При вынужденных уплотненных посадках молоди осетровых в бассейнах на донских заводах выполнение указанных выше условий затрудняется.

С освоением прудового звена комбинированного метода, бассейновая база, освободившаяся от подготовки посадочного материала для прудов, может быть использована более рационально.

Выход молоди весом 2—3 г может составить 1—1,5 тыс. шт./м², или 5—7,5 тыс. шт. с одного бассейна диаметром 2,5 м.

Естественно, что некоторые вопросы еще подлежат уточнению. Например, более детальное изучение обменных процессов и физиологического состояния молоди; уточнение значения отдельных пищевых ве-

ществ в питании молоди осетровых; определение оптимальных посадок молоди в бассейны и среднего веса при выпуске; режим кормления, техника скармливания и т. п. Решение этих вопросов будет способствовать совершенствованию этого биотехнического процесса.

Дальнейшее развитие применения искусственных кормов в осетроводстве должно идти в двух направлениях: 1) улучшение пищевых качеств искусственных кормов и физиологического состояния выращиваемой на них молоди и 2) повышение уровня биотехники, в частности техники скармливания искусственных кормов, и содержания молоди для обеспечения быстрого роста и высокого выживания молоди.

Значение искусственных кормов при выращивании молоди осетровых будет возрастать по мере повышения уровня биотехники, освоения проектных мощностей, интенсификации хозяйства на осетровых рыбоводных заводах, когда два цикла выращивания будут обеспечиваться комбинированным методом, а третий цикл выращивания — бассейновым методом.

ЛИТЕРАТУРА

Вельтищева И. Ф. Пути увеличения выхода продукции с единицы прудовой площади на осетровых заводах Азербайджана. Тр. ВНИРО. Т. 44, 1961.

Вельтищева И. Ф. О некоторых особенностях обмена веществ у молоди осетра и севрюги, выращенной в различных условиях. Тр. Саратовск. отд. Каспийск. фил. ВНИРО. Т. 1, 1951.

Гордиенко О. Л., Гофман А. В., Вельтищева И. Ф. Усовершенствование комбинированного метода выращивания молоди осетровых рыб как средство увеличения производственной мощности заводов. Информ. сборник ВНИРО № 1, 1957.

Гордиенко О. Л. Различные методы выращивания молоди осетровых. Материалы совещания по вопросам рыбоводства (10—12 декабря 1959 г.). М. Изд-во журн. «Рыбное хозяйство», 1960.

Драбкина Б. М. Физиологическая оценка (по показателям крови) молоди осетра, выращиваемой в искусственных условиях. Тр. Саратовск. отд. Каспийск. фил. ВНИРО. Т. II, 1953.

Котова Н. И. Выращивание молоди лосося на искусственных кормах. Тр. Латвийск. отд. ВНИРО. Вып. II, 1957.

Маликова Е. М. Биохимический состав молоди лосося при искусственном выращивании на полноценных и авитаминозных кормах. Тр. Латвийск. отд. ВНИРО. Вып. II, 1957.

Маликова Е. М. и Котова Н. И. Значение антибиотиков при искусственном выращивании молоди лосося. Тр. Науч.-иссл. ин-та рыбн. хоз-ва. Рига, 1961.

Петренко И. Н. Физиологическая оценка олигохет (род энхитреус) и низших ракообразных как корма для молоди осетра. Тр. Саратовск. отд. Каспийск. фил. ВНИРО. Т. 1, 1951.

Чудова З. И. Роль витаминов А и D в выращивании молоди лосося. Тр. Науч.-иссл. ин-та рыбн. хоз-ва. Рига, 1961.