

Выращивание молоди муксуна в производственных условиях в Западной Сибири

Rearing juvenile muksun under production conditions in Western Siberia

Зав. кафедрой Е.А. Чаунина, магистрант М.А. Лаптев,
(Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина) кафедра зоотехнии, тел. +7(3812)23-72-68

E-mail: ea.chaunina@omgau.org

рыбовод К.Л. Перминов

(ООО «Бородино»)

E-mail: borodinopro@mail.ru

Head of the department E.A. Chaunina, Master M.A. Laptev,
(Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin) chair of Zootechny, tel. +7 (3812) 23-72-68

E-mail: ea.chaunina@omgau.org

Fish grower K.L. Perminov

(Borodino LLC)

E-mail: borodinopro@mail.ru

Реферат. Представлены исследования по получению и инкубированию икры муксуна в условиях промышленного производства. На сегодняшний день практически нет предприятий, где разводят этого представителя семейства лососевых в условиях неволи, а в естественных водоемах он находится на грани вымирания, поэтому одним из путей сохранения данной особи является ее выращивание на рыбных заводах, то есть искусственное воспроизводство рыбных запасов. Применяемая технология инкубации икры и организация производственного процесса выращивания личинки и молоди показала высокий положительный результат. При посадке на инкубацию масса икринок составляла 4,82 мг с диаметром 2,16 мм, выход эмбрионов составил 83 %, а масса личинок была 8,1-9,8 мг со стандартной длиной 8,6-11,3 мм. В течение всего периода выращивания контролируют рост особей, следят за их выживаемостью. За год выращивания в садках молодь увеличила свою массу в 16,6 раза и к годовалому возрасту составила 171 г. При выращивании личинок и молоди тщательно следят за состоянием используемой воды – ее температурой, за концентрацией в ней кислорода и других гидрохимических показателей. Четко придерживаются технологии содержания особей и используют высококачественные специализированные комбикорма, соответствующие каждому возрастному периоду с высоким кормовым коэффициентом (затраты корма составили 1,4 кг на 1 кг прироста живой массы). Получение икры муксуна и выращивание молоди в промышленных условиях является перспективным направлением рыбоводной отрасли, которое позволит повысить эффективность воспроизводства и сохранить генофонд сиговых рыб.

Summary. The research on obtaining and incubating muksun eggs in industrial production is presented. Today in the Russian Federation there are practically no enterprises where this representative of the salmon family is bred in captivity, and in natural reservoirs it is on the verge of extinction, therefore one of the ways to preserve this individual is to grow it in fish factories, that is, artificial reproduction of fish stocks. The applied technology of incubation of eggs and the organization of the production process of rearing larvae and juveniles showed a high positive result. When planting for incubation, the weight of eggs was 4.82 mg with a diameter of 2.16 mm, the embryo yield was 83 %, and the weight of larvae was 8.1-9.8 mg with a standard length of 8.6-11.3 mm. During the entire growing period, the growth of individuals is monitored, and their survival is monitored. During the year of rearing in cages, juveniles increased their weight - 16.6 times from the age of one year - 171 g. When rearing larvae and juveniles, they carefully monitor the state of the water used - its temperature, oxygen concentration in it, and others. hydrochemical indicators. They strictly adhere to the technology of keeping individuals and use high-quality specialized feeds corresponding to each age period with a high feed coefficient (feed costs were 1.4 kg per 1 kg of live weight gain).

Ключевые слова: рыбоводство, осетровые, молодь, муксун, икра, эмбрион, инкубация, анализ воды, сапролегнии.



Keywords: fish farming, sturgeon, juveniles, muksun, fish eggs, embryo, incubation, water analysis, saprolegnia.

Россия имеет огромные перспективы развития рыбоводства, т.к. площади ее водных ресурсов намного масштабнее, чем в других странах, однако производит рыбы меньше, чем 0,5 % от мирового объема промышленно произведенной рыбы, занимая одно из последних мест по развитию рыбоводства. За последние годы потребление рыбы в России снизилось на 10 %. Жители страны потребляют рыбной продукции меньше рекомендуемых Минздравом норм. В этих условиях рыбоводство становится не только выгодным, но и социально значимым бизнесом. Однако его развитию препятствуют неблагоприятная экологическая ситуация, технологическое отставание и браконьерство предприятий.

Поставки рыб рыболовными хозяйствами из общего объема вылова за прошедший 2020 г. составляли 4,97 млн т, что в несколько раз меньше, по сравнению с десятилетним сроком. Прослеживается значительная тенденция по снижению добычи как скумбрии – на 39,8 %, так и лосося – на 24,2 %, однако можно отметить, что увеличилась добыча сельдевых и тресковых. А если проанализировать предприятия по видам производимых культур, то следует отметить, что из 4 600 предприятий большее количество занимается производством карповых видов рыб, только 10 % специализируется на выращивании лосося и 4 % занимаются производством осетровых и беспозвоночных, причем из указанного количества около 40 % в структуре производства ложится на долю лосося. Отрадно то, что практически 50 % от всей рыбопродукции идет на питание людей и данный показатель будет увеличиваться в связи с увеличивающимся количеством рыболовческих хозяйств. Развитие отрасли рыбоводства на сегодняшний день стоит в перспективных планах развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации и входит в число приоритетных направлений в планах развития аграрного промышленного комплекса, где основные задачи – это восстановление и сохранение ресурсно-сырьевой базы рыболовства и развитие искусственного воспроизводства и аквакультуры. Для высокоширотных внутренних водоемов России это в значительной мере касается таких ценных промысловых видов, как сиговые, среди которых особое место занимает муксун. Численность популяций сиговых рыб в последние годы значительно снизилась под влиянием деятельности человека (интенсивный промысел, перекрытие Оби, забор гравия с нерестилищ, загрязнение воды).

К концу первого десятилетия 21 в., запасы основных промысловых видов сиговых рыб в Обском бассейне сократились примерно в 4-10 раз, больше всего эти процессы отразились на популяции муксуна, который размножается только в Томской области. Для спасения популяции муксуна необходимо разработать адекватные меры по охране нерестовых стад, мест нереста и зимовок, а также проводить искусственное выращивание. Различается муксун Обь-Иртышского бассейна и Норильских озер. Акклиматизацию муксуна проводят в водоемах Псковской области – озеро Мостище, Горнешно, в прудах и озерах-питомниках Карелии, а также в озерах Тюменской области. Муксун всегда являлся одной из важнейших промысловых рыб Сибири и Урала [1, 2, 5, 7].

Одним из предприятий в Омской области, представляющим индустриальное рыбоводство, деятельность которого направлена на производство высокоценной деликатесной рыбной продукции в условиях садковых и бассейновых технологий, является ООО «Бородино», которое начало своё существование с 2012 г., а первая товарная рыба была реализована в 2014 г. На сегодняшний день предприятие ведет работу по искусственному воспроизводству осетра сибирского, стерляди Иртышской, Камской, муксуна, осетра Сибирского, кумжи, форели Радужной и Янтарной.



Рассмотрим воспроизводство обской популяции муксуна, разведением которой занимаются на предприятии, применив разработанную и хорошо освоенную методику получения, осеменения и оплодотворения икры сиговых.

Так, массовое созревание самок наблюдается только при температуре воды 0,2-0,3 °С, икру получают в помещении. Инкубация продолжается всю зиму – до 6 месяцев, при этом икру и сперму берут только от производителей с текучими половыми продуктами, которые выделяются уже при слабом нажатии на брюшко, на инкубацию не берется икра со светло-серым и белым цветом икринки. В один таз отцеживают икру от 2 самок и добавляют сперму от 3 самцов, затем икру тщательно перемешивают и оставляют в покое на 4-5 мин, добавляют определенное количество воды и вновь перемешивают. Далее идет процесс промывки и обесклеивания икры в большом объеме воды, при этом воду меняют 20-30 раз.

Процесс набухания у сиговых протекает в спокойном состоянии на протяжении 1,5-6 ч. Конечная прочность оболочки икры наступает через 7-14 ч, слой воды в тазу с набухающей икрой составляет – 15-20 см, смена воды осуществляется через каждые 30-40 мин. Объем икры в период набухания увеличивается на 150 %. Оплодотворенную и освобожденную от клейкости икру после набухания загружают в аппараты Вейса по 200 тыс шт. в один аппарат, регулируя в процессе инкубации расход воды. В начале инкубации (3 дня) и в конце вылупления расход воды составляет 0,05 л/с (3 л/мин). В период отбора расход воды уменьшают до 0,04 л/с (2,2 л/мин). Температуру воды в период инкубации поддерживают на уровне 0,2-0,8 °С. Обязательно проводят отбор мертвой икры – первый раз на 10-20 сут развития (происходит обрастание 1/3 бластодермой желтка – закладка нервной борозды). В этот период отбраковывают поврежденную, неоплодотворенную и аномальную в развитии икру. В целом на предприятии общее количество неоплодотворенной икры составляет в зависимости от видовой принадлежности 8-16 %, а общий отход икры за период инкубации составляет 12-30 %. Следующий отход икры наблюдается на стадии гастрюляции и особенно на стадии замыкания бластопора. Для качественного инкубирования в этот период времени не допускается перемешивания икринок в аппарате Вейса. На предприятии тщательным образом следят за недопущением появления плесневого гриба (сапролегнии), который может появиться из-за наличия мертвых неоплодотворенных икринок. Присутствие такого вида грибов может неизбежно привести к большому урону при инкубации икры. Если грибок появляется, то используются общерекомендованные методики по борьбе с ним - освобождение от плесени и дезинфекция икры методом промывки в контрольных аппаратах Вейса раствором формалина в концентрации 1:2000 или малахитового зеленого 1:180000.

Самый лучший способ предотвращения появления указанного грибка – это максимальный процент оплодотворения икры, т.к. неоплодотворенные икринки погибают и неотвратимо становятся источником многих заболеваний. Икра на предприятии была получена от высококачественных производителей и были соблюдены все условия инкубации, поэтому количество эмбрионов с дефектами было невысоким и составило – 3,8 %, а в целом выход эмбрионов от заложенной на инкубацию икры составлял 76,0 %. Масса икринок при посадке составляла в среднем по исследуемой группе 4,82±0,177 мг, а диаметр икринки – 2,16±0,028 мм.

В период инкубации икры обязательно оценивают качество воды, контролируя ее химический состав. Проведя контроль установлено, что на всем протяжении исследования кислотность составляла 6,8-7,2, количество CO₂ – 12-28 мг/л, O₂ – 11-12 мг/л, перманганатная окисляемость составила – 12-15 мг O₂/л, NH₄⁺ – 0,4-0,6 мг/л, количество нитритов и нитратов было на уровне: NO₂⁻ – 0,001 мг/л, NO₃⁻ – 0,01 мг/л, а кальция – 7,5 мг/л.



Массовый выклев эмбрионов муксуна наблюдался при весеннем повышении температуры воды до 4,5-6 °С и длился 4,5 суток. По прошествии 5 сут наблюдался полный выклев личинок, у которых были зафиксированы их живая масса и размер. Так, масса личинок колебалась в пределах 8,1–9,8 мг и в среднем на дату пятого мая составила 9,4 мг, при этом длина особей была 8,6-11,3 мм. Выход эмбрионов от заложенной на инкубацию икры составил 83,0 % (табл. 1).

Таблица 1

Динамика роста личинок муксуна при подращивании в бассейнах

Показатель	Дата						
	05.05	10.05	15.05	20.05	25.05	30.05	05.06
Масса личинок, мг	9,4	10,2	16,8	20,5	32,8	44,4	58,1

Для подращивания личинок используют небольшие круглые бассейны объемом 1,5 м³ с небольшой начальной проточностью. Бассейны имеют нижний слив, оборудованный сеткой 1 мм. Время подращивания зависит от температуры воды, в нашем случае выращивание длилось 30 дней. Отмечено, что рост личинок усиливался при повышении температуры, а их выход после подращивания составил – 84 %. Кормление начинают через 1,5 ч после рассадки личинок в бассейн, в первые 3 сут используют науплий артемии в количестве 15 % от их массы тела – 4 раза в сут. Далее использовали стартовые комбикорма с размером частиц – 0,2-0,3 мм. Кормление осуществлялось каждые 2 ч. Если личинки не будут получать достаточное количество высокопитательных кормов, то они погибнут на 10-е сут после выклева. Используемые комбикорма для личинок содержали высокое количество сырого протеина 58 % и низкое количество сырого жира – 12,5 %. За период подращивания увеличение живой массы личинок произошло в 6,2 раза (масса была больше рекомендуемых значений – на 16,2 % и составила 58,1 мг). Подращенных и окрепших личинок высаживают в садки из капронового газ-сита (табл. 2).

Таблица 2

Динамика рост молоди до рассадки в стандартные садки

Показатель	Дата				
	05.06	15.06	25.06	05.07	10.07
Средняя масса, г	0,58	0,8	2,8	6,1	10,3

Изучив динамику роста молоди в течение 30 дне, до пересадки на следующий этап выращивания, установили, что молодь увеличила свою живую массу в 17,8 раз, при этом кормовой коэффициент стартовых кормов при выращивании молоди составил 0,9-1,1 ед., кормление осуществляют 3 раза в день. В комбикорме содержалось более низкое количество сырого протеина – 46 % и более высокое количество сырого жира – 24 %. С возрастом изменяется вид комбикорма и размер гранул.

По достижении молоди массы 10,3 г их высаживают в обычные капроновые садки с ячейкой 6-8 мм. На протяжении всего анализируемого периода постоянно контролируют изменение роста и выживаемость молоди, ежедневно проводя контрольные обловы (табл. 3).

Таблица 3

Динамика роста молоди муксуна в садках до годовалого возраста

Показатель	Дата										
	10.07	10.08	10.09	10.10	10.11	10.12	10.01	10.02	10.03	10.04	10.05
Средняя масса, г	10,3	16,1	31,0	62,0	89,0	93,0	108,0	120,1	144,2	158,1	171,0



Проведя контроль роста молоди муксуна в течение года, можно отметить, что увеличение их живой массы произошло в 16,6 раз, причем в более жаркое время года (июль-август) рост молоди муксуна замедлялся, а с похолоданием рост усиливался. Также отмечено, что в зимний период даже при температуре воды менее 1 °С, муксун прекрасно питается и хорошо ассимилирует корм на прирост. В зависимости от того, какая масса тела у молоди и какая температура воды, корректируют количество комбикорма и размер его частиц, затраты корма на 1 кг прироста живой массы составили 1,4 кг, а выживаемость особей была более 81,3 %.

На сегодняшний день единственным источником по заготовке икры муксуна в Сибирском регионе является ООО «Бородино». Это связано с тем, что в Обь-Иртышском бассейне иссякли запасы муксуна и отсутствуют стреловые пески по вылову рыбы.

Размножение этой самой калорийной из пресноводных рыб позволит значительно разнообразить продовольственную корзину россиян. Плотное, средне-жирное мясо (до 10 % жирности) усваивается очень быстро и практически полностью – до 98 %, при этом организм человека затрачивает на его переваривание малое количество энергии, поэтому оно рекомендуется для ослабленных долгой болезнью и выздоравливающих людей, а содержание в составе до 0,4 % арахидоновой кислоты (незаменимая жирная кислота, одна из самых важных из группы омега-6), микроэлементов – хрома, цинка, молибдена, а также брома и меди делает его необходимым в питании, помогая и организму здоровых людей, например, справиться с высокими физическими нагрузками и благотворно влияет на работу нервной системы и нормального течения кроветворения и кровоснабжения [3, 4, 6].

Можно констатировать тот факт, что производство икры и выращивание молоди муксуна в условиях предприятия является целесообразным, т.к. наблюдается высокая выживаемость и высокая динамика роста особей, а искусственное воспроизводство данного представителя рода сиговых рыб является перспективным направлением для Сибирского региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранникова И.А. Функциональные основы миграции рыб. – Наука. - 2005.– 210 с.
2. Костюничев В.В. Методические рекомендации по выращиванию и формированию ремонтно-маточных стад сиговых рыб (пелядь, чир, муксун) в промышленных условиях на искусственных кормах / В.В. Костюничев, Л.М. Князева, А.К. Шумилина // Сборник методических рекомендаций по промышленному выращиванию сиговых рыб для целей воспроизводства и товарной аквакультуры. СПб.: ГосНИОРХ. 2012.– С.– 103-131.
3. Лютиков А.А. Опыт инкубации икры сиговых рыб (Coregonidae) в аппаратах форелевого типа / А.А. Лютиков, В.В. Костюничев // Мат. Восьмого Международного научно-производственного совещания «Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб». Тюмень: ФГУП «ГОСРЫБЦЕНТР», 2013.– С.– 136-140.
4. Маликов Б.Г. Из биологии муксуна бассейна р. Оби в связи с вопросом его охраны. Материалы по изучению Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 2001.– С.– 1-29.
5. Носаль А.Д. О нересте пеляди в прудовых условиях Украины // Рыбное хозяйство. –2006.– № 12.– С. 55-56.
6. Решетников Ю.С. Об изменчивости сигов // Зоологический журнал. – 2003. –№ 42.– Вып. 8.– С. 1187-1199.
7. Чаунина Е.А. Полноценное протеиновое питание - основа высокой продуктивности животных / Е.А. Чаунина П.Ф. Шмаков // Результаты научных исследований, – Сборник статей Международной научно-практической конференции, 2016. – С. 81-84.



REFERENCES

1. Barannikova I.A. Funktsional'nye osnovy migratsii ryb [Functional foundations of fish migration], Nauka, 2005, 210 P (Russian).
2. Kostyunichev V.V. Metodicheskie rekomendatsii po vyrashchivaniyu i formirovaniyu remontno-matochnykh stad sigovykh ryb (pelyad', chir, muksun) v industrial'nykh usloviyakh na iskusstvennykh kormakh [Methodical recommendations for the cultivation and formation of replacement brood stocks of whitefish (peled, broad, muksun) in industrial conditions on artificial feed], V.V. Kostyunichev, L.M. Knyazeva, A.K. Shumilina, Sbornik metodicheskikh rekomendatsiy po industrial'nomu vyrashchivaniyu sigovykh ryb dlya tseley vosпроизводства i tovarnoy akvakul'tury. SPb.: GosNIORKh, 2012, pp. 103-131 (Russian).
3. Lyutikov A.A. Opyt inkubatsii ikry sigovykh ryb (Coregonidae) v apparatakh forelevogo tipa [Experience of incubation of whitefish eggs (Coregonidae) in trout-type apparatus], A.A. Lyutikov, V.V. Kostyunichev, Mat. Vos'mogo Mezhdunarodnogo nauchno-proizvodstvennogo soveshchaniya «Biologiya, biotekhnika razvedeniya i sostoyanie zapasov sigovykh ryb». Tyumen': FGUP «GOSRYBTsENTR», 2013, pp. 136-140 (Russian).
4. Malikov B.G. Iz biologii muksuna basseyna r. Obi v svyazi s voprosom ego okhrany. Materialy po izucheniyu Sibiri [From the biology of the muksun river basin. Obi in connection with the issue of his protection. Materials for the study of Siberia], Tomsk: Izd-vo TGU, 2001, pp. 1-29 (Russian).
5. Nosal' A.D. O nereste pelyadi v prудovykh usloviyakh Ukrainy [On spawning of peled in pond conditions of Ukraine], Rybnoe khozyaystvo, 2006, No 12, pp. 55-56 (Russian).
6. Reshetnikov Yu.S. Ob izmenchivosti sigov [Whitefish variability], Zoologicheskii zhurnal, 2003, No 42 (8), pp. 1187-1199 (Russian).
7. Chaunina E.A., Polnotsennoe proteinovoe pitanie - osnova vysokoy produktivnosti zhivotnykh [Complete protein nutrition is the basis for high productivity of animals], E.A. Chaunina P.F. Shmakov, Rezul'taty nauchnykh issledovaniy, Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 2016, pp. 81-84 (Russian).