

группы. Ранее проведенные нами исследования показали, что антисептическая эмульсия для сосков вымени коров не обладает гепатотоксическим, аллергическим действием и не влияет на биохимические показатели крови коров [3, 4, 6].

Таким образом, эмульсию антисептическую для сосков вымени коров можно рекомендовать для применения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беленький, М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта/М.Л.Беленький.-Л.: "Медицина", 1963. – 262 с.
2. Ветеринарные препараты: Справочник/Составители: Л.П.Маланин, А.П.Морозов, А.С.Селиванова; под ред. А.Д.Третьякова.-М.: Агропромиздат, 1988. - С. 247-249.
3. Головин, И.А. Влияние эмульсии для сосков вымени коров на антиоксидантную функцию печени/И.А.Головин//Мат. 3 съезда фармакол. и токсикол. России "Актуальные проблемы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации".-Санкт-Петербург, 2011. – С. 121-122.
4. Головин, И.А. Изучение алергизирующих свойств эмульсии для сосков вымени коров/И.А.Головин, Э.К.Рахматуллин//Мат. 3 съезда фармакол. и токсикол. России

“Актуальные проблемы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации”.-Санкт-Петербург, 2011. – С. 122-123.

5. Дыбан, А.П. Методические указания по изучению эмбриотоксического действия фармакологических веществ и влияния их на репродуктивную функцию/А.П.Дыбан, В.Ф.Пучков, Н.А.Чеботарь и др.-М.: МЗ СССР, 1986. – 21с.
6. Рахматуллин, Э.К. Биохимическое обоснование действия антисептической эмульсии на животных/Э.К.Рахматуллин, И.А.Головин//Вестник РАСХН. – 2013. - № 2. - С. 76 - 77.
7. Солнцева, О.В. Анализ статистических данных в пакете STATISTICA/О.В.Солнцева, А.В.Севастьянов//Практическое руководство для пользователей.-Ульяновск: ГСХА, 2004. – 43 с.
8. Хабриев, Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ/Р.У.Хабриев.-М., 2005. - 827 с.
9. Хмельницкий, Г.А. Ветеринарная токсикология/Г.А.Хмельницкий, В.Н.Локтионов, Д.Д. Полоз. - 1987. - С. 132-140.
10. Lim, K.S. Method for the evaluation of cumulation and tolerance by the determination of acute and subchronic median effective doses/K.S.Lim, K.G.Rink, N.J.Jlass, E.A.SoaieEchagne//”Arch. intere. Pharmacodyn“. – 1961. – V. 21. – 130 p.

Н.И.Маслова, доктор биологических наук
А.Б.Петрушин, кандидат сельскохозяйственных наук
Г.Е.Серветник, доктор сельскохозяйственных наук
 Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства
 E-mail: fish-vniir@mail.ru

УДК 639.3.091

Биологические основы методов воспроизводства карпа

На качество потомства рыб оказывают существенное влияние способы эксплуатации производителей как в естественных, так и в заводских условиях. От нагула производителей зависит качество половых продуктов, полученных после инъекции производителей, а также оплодотворяемость икры и оплодотворяющая способность спермы, ход эмбриогенеза, а в дальнейшем и жизнеспособность потомства на более поздних этапах развития. Использование растворов гипофиза для стимуляции созревания половых продуктов нередко (при отсутствии специалистов) приводит к плохому их качеству, пониженной жизнеспособности потомства, к гибели самих производителей. В статье даны биологические основы использования заводского метода и естественного нереста для племенного воспроизводства.

Ключевые слова: карп, преднерестовое содержание производителей, икра, сперма, заводское воспроизводство, инъекция, гипофиз, обесклеивание, оплодотворение, нерест

BIOLOGICAL BASES OF METHODS FOR REPRODUCTION OF CARPS

Maslova N.I., Petrushin A.B., Servetnik G.Ye.

The quality of fish offspring is essentially influenced by methods of exploiting the producers both under natural and factory conditions. The pasture fattening the producers is given the essential influence by ways of producers' exploitation both under natural and factory conditions. On producers pasture fattening there depend the qualities of sexual products, received after the injection of producers, as well as fertilizing opportunity of the sperm, way of embryogenesis and in future the offspring vitality at more late stages of development. Using hypophysin solutions for stimulating the ripeness of sexual products not seldom (at the absence of specialists) causes their bad quality, lowered viability of the offspring and nor seldom the death of producers themselves. The article gives biological bases of using the factory method of the reproduction.

Key words: carp, prior to spawning content of producers, caviar, sperm, factory reproduction, injection, hypophysin, glue removal, fertilization

ИССЛЕДОВАТЕЛЯМИ накоплен обширный материал о разнокачественности икры (по запасу в ней резервных веществ) у самок и динамике этой разнокачественности в зависимости от условий жизни материнского организма [8]. Установлена положительная связь между размерами яиц и местом их расположения в гонаде по отношению к кровенос-

ным сосудам (характер трофических связей), отмечается такая же зависимость размера яиц от условий нагула.

Изменения в обеспеченности пищей материнского организма влияют на формирование очередной генерации ооцитов и ее сокращение в результате резорбции в ходе вителлогенеза [5, 6, 7].

Рассмотрено влияние факторов внешней среды на сперматогенез рыб — течение воды, насыщение воды кислородом, условия питания, свет и присутствие особей другого пола [12].

Физиологические качества спермы карповых рыб изменяются под воздействием условий среды, полноценности питания, возраста и происхождения [3, 9, 7]. Кроме того длительное выдерживание самок в садках приводит к перезреванию овулировавшей икры и снижению способности к оплодотворению [5]. Если выдерживать самок карпа при температуре 13,8°C, то увеличиваются размеры икринок, повышается выживаемость личинок. Резкий переход к высоким температурам отрицательно сказывается как на состоянии самок, так и на качестве икры.

В прудовом рыбоводстве заводской метод воспроизводства нашел широкое применение. Он основан на способности рыб, находящихся на последних стадиях созревания половых продуктов, переходить в нерестовое (текущее) состояние не только в результате естественного завершения процесса созревания, но и под влиянием искусственно введенного в организм гонадотропного гормона гипофиза [2].

По мнению многих авторов [6, 12], заводской метод получения потомства позволяет экономить водные резервы и земельные площади, в значительной степени сокращает зависимость от погодных условий, может служить средством в борьбе и профилактики с инвазионными и инфекционными болезнями, так как исключает контакт молоди с родителями; дает возможность управлять процессом инкубирования и выдерживания личинок, поднять культуру производства.

В рыболовной практике для получения икры карпа используют чаще всего метод гипофизарных инъекций. Но при этом вместе с гонадотропными гормонами вводят другие гормоны и биологически активные вещества, которые могут оказывать побочный эффект, особенно при гипердозировках.

Установить же необходимую дозу невозможно, так как количество вводимого препарата определяется либо в штуках, либо в миллиграммах ацетонированных гипофизов на 1 кг массы самок или самцов. В то же время активность заготавливаемых гипофизов в значительной степени зависит от пола, возраста, сроков заготовки, что, как правило, не учитывается.

В литературе имеются данные о том, что гипофизарные инъекции приводят к бездетности собственного гипофиза рыб и вызывают образование антигонадотропинов в организме рыб, что отражается, по всей видимости, на последующей продуктивности [4].

Полученная от производителей икра инкубируется либо в приклеенном состоянии, либо во взвешенном, то есть в турбулентном потоке воды после предварительного обесклеивания. Исходя из того, что в естественных условиях икринки карпа развиваются в приклеенном состоянии (с полюсной ориентацией) можно предположить, что обесклеивание и инкубация во взвешенном состоянии в проточной воде — в нетипичных для данного вида условиях — оказывает отрицательное влияние на эмбриогенез карпа.

Изучение микроструктуры оболочек показало, что процесс обесклеивания икры любыми способами изменяет их состояние, в большей мере при обесклеивании тальком, наиболее эффективно — молоком с добавлением соли.

Заводской метод воспроизводства карпа и других рыб далеко не совершенен — как с биологичес-

кой, так и с экономической стороны. Один из недостатков искусственного стимулирования овуляции — способность инъектируемого гормона вызывать овуляцию недозревших и перезревших ооцитов. Инъекция гонадотропного препарата не проходит для ооцитов бесследно, если даже и не повлекла за собой овуляции. Гибель в полости тела большого числа яиц, вышедших из фолликула или отмерших в нем, смертельна для самки, такие случаи отмечались и в нерестовых прудах при побуждении к овуляции гоном самцов [5].

Методом электрофореза в полиакриламидном геле изучали также фракционный состав белков, липопротеидов в спермиальной жидкости. Различий по этим показателям для эякулятов, полученных в результате трех последовательных инъекций одних и тех же самцов карпа, не найдено. Таким образом, у карпа качество спермы в эякулятах после второго инъектирования по продолжительности подвижности спермиев и интенсивности их дыхания улучшается по сравнению с качеством после первого инъектирования, но после третьего эти и другие показатели ухудшаются.

В результате биологической проверки спермиев установлено [10], что от крупных получено больше самок (70±5,33%), а от мелких — самцов (59,2±3,92%). Можно предположить, что среди крупных спермиев — высокая встречаемость X гамет, а среди мелких — Y гамет.

При гомогенном виде подбора гамет от крупных икринок и крупных спермиев получено больше самок (84,3±1,84%; $td = 10,5$), а от мелких — больше самцов (71,7±2,34%; $td = 6,3$) по сравнению с контролем, что указывает на то, что размеры икры играют также определенную роль в определении пола.

Если концентрация водородных ионов изменяется в среде, где содержится сперма перед оплодотворением, то спермии можно разделить на инактивированные и активированные в соотношении 1:1. Пороговый уровень концентрации водородных ионов для такого разделения в кислой среде составляет 6,5, а в щелочной среде — 9,4 при экспозиции 15...20 сек.

Спермии, устойчивые к кислотному анабиозу, преимущественно определяют женский пол потомства (78,2±1,63%), а устойчивые к критическому щелочному уровню, главным образом определяют мужской (72,4±1,86%). При высокой температуре инкубации эмбрионов получен достоверный сдвиг в соотношении пола в пользу самцов (94±2,37%; $td=7,9$; $P=0,999$), а при низкой температуре — в пользу самок (78±4,14%; $td=4,3$; $P=0,999$). Объяснить это можно избирательностью смертности эмбрионов при повышенных и пониженных температурных режимах, а также постгенетическим изменением пола, связанным с разным темпом клеточных делений и с передифференцировкой гонад.

Обесклеивание икры сазана и карпа препаратом ПАС-Г и дубление танином изменяет состояние икринок. При этом не только уничтожается клейкость, но и нарушается нормальное течение физиологических процессов, происходящих в икринках уже в момент оплодотворения и в первые минуты эмбрионального развития. Оболочки обесклеенных икринок инкрустируются взвешенными в жидкости частичками ПАС-Г, становятся малопрозрачными, мутнеют, поверхность их становится шероховатой, пятнистой, рыхлой; резко увеличивается объем икринок, так как образуется большее перивителлиновое пространство.

Таблица 1.

Показатель (р/х "Гжелка")	Варианты подбора производителей (♀ X ♂)			
	местные	храпуновские	осташевские	осташевские х храпуновские
Оплодотворение, %	48	52	38	62
Масса личинок в момент выклева, мг	0,83±0,01	0,79±0,01	0,82±0,01	0,77±0,01
Cv,%	5,3	6,5	6,3	5,3
Масса трехсуточных личинок, мг	1,54±0,03	1,25±0,02	1,07±0,01	1,11±0,02
Cv,%	7,0	7,1	5,5	8,2
Относительная скорость роста, %	85,5	58,2	30,4	44,1
Выход трехсуточных личинок на 1 самку, тыс.шт.	230	160	123	302
n	10	10	10	10

Лишение клейкости – естественного свойства икринок, в течение всего эмбрионального развития исключает неподвижность, полюсную ориентацию икринок на субстрате и взаимодействие с гравитационным фактором. Прикрепленное состояние икринок способствует развитию в благоприятных условиях газообмена, так как они свободно омываются водой и обеспечивают нормальную эмбриональную моторику, имеющую значение для дыхания, и нормальное вылупление из оболочки.

Чрезмерное увеличение перивителлинового пространства нарушает закономерность газообмена, в частности вызывает резкое усиление ритма эмбриональной моторики, что у пелагофильных рыб не может быть нормой для зародышей фитофильного карпа. Слабые сперматозоиды, осеменяющие икру в нормальных условиях, под воздействием холода эту способность теряют, что связано с гибелью сперматозоидов, несущих У хромосому. Имеются доказательства их меньшей жизнеспособности в экстремальных условиях среды [1].

Цель работы – провести сравнительный анализ способов воспроизводства карпов для племенных и промышленных целей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент по воспроизводству в заводских и естественных условиях проводили в р/х "Шостка" (1-я зона рыбоводства), на базе ВНИИР, р/х "Карамышевское" (2-я зона).

В рыбхозе "Шостка" рыбопосадочный материал получали в нерестовых прудах и в инкубационном цехе. В связи с тем, что самки и самцы помечены индивидуально, удалось проверить реакцию разных по происхождению самок на инъекции, определить их рост и созревание при разовом и повторном использовании.

Для получения потомства в заводских условиях отобрали 32 самки (московские, шосткинские и конаковские). Из них пять использовали в предыдущий год (все из местного стада). Икру получили только от одной, у других (15 самок) образовались тромбы.

Проводили проверку в р/х "Гжелка" на производителях местного стада, завезенного из опытной базы ВНИИР, в р/х "Карамышевское" – на двух по-

родах карпа (чувашская чешуйчатая и анишская зеркальная).

Качество половых продуктов, показатели роста потомков и гематологические оценивали по общепринятым в рыбоводстве, ихтиологии и гематологии методам.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В рыбхозе "Гжелка" в нерестовых прудах средняя масса личинок при выклеве была достоверно большей (в 1,3...1,5 раза), чем из цеха. Однако выходы мальков из нерестовых прудов были минимальными (на два гнезда 23 тыс. мальков). Это обусловлено плохими условиями прудов, особенно в период эмбриогенеза. Только в двух нерестовиках выход семисуточных мальков был близок к норме. В прудах ВНИИР от самок той же группы выход мальков составил 52...58 тыс.

У инъекцированных самцов качество спермы значительно изменяется. Ускорение созревания обуславливает увеличение количества нежизнеспособных спермиев (табл. 1). Возрастание активности движения, особенно общего, не дает оснований для прогнозирования увеличения ее оплодотворяющей способности (табл. 2).

Для обеспечения повышенной активности спермиев требуется увеличение притока энергоресурсов, что можно достичь только при оптимальных условиях питания.

Таким образом, в неудовлетворительных условиях выращивания и содержания около 90 % самцов имеют пониженную физиологическую полноценность спермы и только у 10 % (I и II класс) сперма с нормативными значениями.

В рыбхозе «Шостка» рыбопосадочный материал получали в нерестовых прудах и в инкубационном цехе. Наиболее чувствительными к инъекциям из трех групп оказались самки «конаковской» группы.

Прирост массы у самок после нереста и после инкубации при равных условиях содержания оказалась существенно неодинаковой.

В первую очередь, значительно изменилась масса самок после использования их для получения икры в заводских условиях. Отдельные особи отдавали по

Таблица 2.

Показатель (чешуйчатые самцы)	До инъекции		После инъекции	
	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
Живые спермии, %	81,9±1,4	8,9	76,3±3,1	9,7
Бурное движение, сек	26,7±1,04	22,0	29,2±2,2	18,1
Общая продолжительность движения, сек	54,1±1,4	14,2	79,3±6,8	20,8

Таблица 3.

Показатель крови (р/х "Шостка", семигодовики)	Московские		Конаковские		Шосткинские	
	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
Зрелые эритроциты, %	61,2±2,6	23,2	69,6±3,23	22,2	68,1±3,1	20,3
Разрушенные эритроциты, %	4,9±0,96	58,5	2,46±0,6	60,0	3,9±2,3	1,2
Лейкоциты, шт. на 1000 эритроцитов	41,5±0,29	62,0	19,0±2,8	70,6	17,4±2,7	65,6
Моноциты, %	15,3±1,58	56,7	14,0±2,83	70,8	13,5±1,66	55,1
Фагоцитирующий индекс крови (ИЛС)	0,59±0,1	90,7	0,55±0,1	95,2	0,39±0,06	65,8

100...200 г икры, а в нерестовых прудах средние потери их массы составили 950 г. Привесы за посленерестовый период оказались в два раза меньшими у самок, бывших в инкубации. Следовательно, большая часть энергии уходила на процессы резорбции оставшейся икры.

Необходимо также отметить, что при заводском методе воспроизводства, из 30 самок созрели 11. Остальные имели вытянутую, плоскую форму брюшка, шесть из созревших использовали для получения потомства в естественных условиях. Отнерестились четыре самки, потери массы составляли от 300 до 700 г, две самки конаковской группы погибли. Осенью у всех самок (две московские) привесы были – до 1 кг и более.

Установлено, что показатели красной крови у самцов выше, чем у самок, а число лейкоцитов ниже. В лейкоцитарной формуле у первых эозинофилов и лимфоцитов больше, а моноцитов и нейтрофилов меньше. По базофилам различий нет. После нереста число лейкоцитов снижается.

Оценивали состояние производителей, особенно самок, при их созревании по концентрации гемоглобина и коллоидной устойчивости сывороточных белков.

Показатели белой крови тесно связаны со степенью зрелости производителей. Соотношение элементов белой крови учитывали как дополнительный индекс оценки зрелости. По индексу сдвига лейкоцитов (ИСЛ) определяли общее состояние производителей после разгрузки зимовалов (табл. 3).

У молодых, впервые созревающих производителей, количество моноцитов значительно меньше, чем у взрослых. До 80 % зрелых эритроцитов и выше считают нормой. Встречаются особи, у которых их было 37...67 %. Это признак резко повышенного эритропоэза, обусловленного отклонениями в обмене веществ.

При оценке качества спермы самцов из рыбхоза "Карамышевское" установлено, что соотношение живых и мертвых сперматозоидов зависит от времени взятия пробы. После инъектирования у самцов возрастает объем эякулята и уменьшается количество живых сперматозоидов, так как ускоряется созревание и повышается активность ферментов. Так, у самцов чешуйчатой группы количество живых сперматозоидов до инъекции составляло 95,8±1,47 %, у зеркальных – 94,4±0,86, после инъекции, соответственно, 87,4±2,3 и 87,2±0,87 %. Различия достоверны (td= 3,0).

Таким образом, совокупность литературных данных и собственных исследований дают основание считать: самки разного происхождения на инъек-

ции реагируют неодинаково, повторное использование самок для заводского воспроизводства крайне нежелательно, необходимо ввести строгий учет периодичности их использования – через 1 год.

Для племенных целей следует применять только естественный способ воспроизводства (в нерестовых прудах).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Владимирская, Е.М. Пути регуляции пола у животных/Е.М.Владимирская.-Киев: Урожай, 1966. - 91 с.
2. Гербильский, Н.Л. Современное состояние нейрогормональной регуляции полового цикла у рыб и биотехника гормональных воздействий в рыбководстве применительно к растительноядным рыбам/Н.Л.Гербильский//Матер. VII сессии смешанной комиссии по применению соглашения о рыбководстве в водах Дуная.-Киев: Наукова думка, 1966. - С. 88-98.
3. Жукинский, В.Н. Оптимизация состава и использования производителей при заводском разведении карповых рыб/В.Н.Жукинский, П.С.Вовк.-Киев: Наукова думка, 1986. - 124 с.
4. Зайцев, А.В. О состоянии гипофиза самок осетра при гипофизарной инъекции/А.В.Зайцев//Доклады АН СССР. - 1959. - Т. 127. - № 2. - С. 465-468.
5. Киселев, И.В. Биологические основы осеменения и инкубации клейких яиц рыб/И.В.Киселев.-Киев: Наукова думка, 1980. - 296 с.
6. Маслова, Н.И. Об эксплуатации карпов-производителей/Н.И.Маслова, А.Б.Петрушин, И.О.Глинкин//Рыбоводство. - 1985. - № 5. - С. 14-16.
7. Маслова, Н.И. Биологические основы племенного дела в рыбководстве и методы управления селекционным процессом/Н.И.Маслова//МСХ РФ, РАСХН, ГНУ ВНИИР. - 2011. - 578 с.
8. Маслова, Н.И. Повышение продуктивных качеств самок и самцов карпа при дифференцированном кормлении/Н.И.Маслова, Г.Е.Серветник, А.Б.Петрушин//Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2015. - № 3. - С. 59-63.
9. Персов, Г.М. Дифференцирование пола и становление индивидуальной плодовитости у рыб/Г.М.Персов: автореф. дис... д-ра биол. наук. - 1969. - 50 с.
10. Плуженко, И.Л. Влияние гомогенных и гетерогенных сочетаний половых клеток и некоторых факторов среды, осеменение и инкубация на соотношение полов у карпа/И.Л.Плуженко: автореф. дис... канд. биол. наук.-Киев, 1971. - 26 с.
11. Сим, Д.Т. Практическое пособие по заводскому разведению карпа/Д.Т.Сим.-М., 1991. - 29 с.
12. Турдаков, А.Ф. Воспроизводительная система самцов рыб/А.Ф.Турдаков.-Фрунзе: "Илим", 1972. - 280 с.