

УДК 633.3.041.2:639.215.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППАРАТОВ ВЕЙСА И САДОВА — КОХАНСКОЙ ДЛЯ ИНКУБАЦИИ ИКРЫ КАРПА

В. А. ВЛАСОВ, В. В. СМОЛИН
(Кафедра прудового рыбоводства)

В настоящее время наиболее эффективным является заводской способ получения личинок, который дает возможность производить необходимое количество посадочного материала в более ранние сроки. При этом увеличивается срок выращивания сеголетков в выростных прудах, а следовательно, повышается их рыбопродуктивность.

Научное обоснование биотехники заводского воспроизводства карповых рыб дано в работах отечественных исследователей [1—3, 9]. Однако остаются невыясненными некоторые вопросы, связанные с искусственным воспроизводством карпа, не отработаны также отдельные приемы биотехники воспроизводства. Имеются противоречивые сведения об эффективности применения методов оплодотворения икры.

При инкубации в аппаратах Вейса и подобных ему икру оплодотворяют сухим способом, затем ее обесклеивают различными растворами (ПАС-Г, талька, молока и др.) и загружают в аппараты, где она находится в постоянном движении. В лоточных аппаратах типа Садова — Коханской икру оплодотворяют мокрым способом непосредственно в лотках, где она приклеивается к дну и остается в таком состоянии на протяжении всей инкубации.

В опытах Е. М. Коханской и др. [4] выход личинок из икры, инкубируемой в лоточном аппарате, составил 85—92 %, а в аппарате Вейса — 35—40 %. Высокий выход личинок (до 90 %) из лоточного аппарата отмечен также А. Гречковской и А. Прокопенко [1]. По их мнению, обесклеивание икры замедляет эмбриональное развитие карпа, повышает ее гибель, особенно в период выклева, увеличивает коли-

чество уродливых личинок. Вместе с тем имеются данные, свидетельствующие об отсутствии существенных различий в обмене веществ у карпа, полученного из клейкой и обесклеенной икры [6, 7], а также об отрицательном действии обесклеивания икры тальком и молоком на эмбриональное развитие карпа [8].

В связи с тем что в заводских условиях применяются оба указанных метода инкубации икры, а оценка их влияния на развитие карпа и в первую очередь на эмбриональное развитие противоречива, представляет интерес дальнейшее изучение этих вопросов.

Следует, однако, отметить, что эффективность заводского воспроизводства карпа зависит не только от метода инкубации, но и от качества использованных производителей, их породного состава, условий подготовки к искусственному разведению.

В задачу наших исследований входили сравнительная оценка эффективности использования аппаратов Вейса и Садова — Коханской для инкубации икры, полученной от самок местной (из рыбхоза «Ергенинский» Волгоградской области) и украинской пород карпа, а также изучение скорости роста и выживаемости личинок при подращивании в мальковых прудах.

Место, схема и методика исследования

В опыте, проведенном в 1978 г. в инкубационном цехе рыбсовхоза «Ергенинский», использовались самки украинской породы 5 лет и местной в возрасте 8 лет, их масса составляла соответственно 4,5—5,0 и 6,7—7,9 кг, а также самцы обеих пород в возрасте 5—6 лет и массой 4—5 кг.

Исследования проводили в 2 этапа. На 1-м этапе сравнивали эффективность использования аппаратов Вейса и Садова — Коханской при инкубации в них икры, полученной от самок украинской породы и оплодотворенной самцами местной породы, в период с 13 по 18 мая. Личинок подращивали в течение 20 дней в мальковых прудах до жизнестойких стадий развития. На 2-м этапе опыта в тех же аппаратах, но в более поздние сроки (июнь) инкубировали оплодотворенную икру, полученную методом реципрокного скрещивания тех же пород (табл. 1).

Подготовительный период опыта начался в марте после бонитировки маточного поголовья. Отобранные для опыта самки и самцы на протяжении 2 мес со-

держались отдельно. Стимуляцию созревания половых продуктов проводили по методу дробных гипофизарных инъекций, для чего использовали гипофизы леща, заготовленные в 1977 г. Предварительно самкам инъецировали по 1,0—1,5 мг гипофиза, после чего их содержали в инъекционных прудах. Через сутки самок отлавливали, делали разрешающую инъекцию из расчета 2 мг гипофиза на 1 кг массы рыбы и выпускали в ванны-контейнеры с проточной водой в инкубационном цехе.

Работу по гипофизарному инъецированию начинали с таким расчетом, чтобы процесс созревания икры наступал в утренние часы, наиболее удобные для ее взятия, оплодотворения и закладки в инкубационные аппараты. Первую проверку созревания икры проводили через 10 ч, а в дальнейшем через каждые 30 мин.

Икру получали методом отцеживания. Размер икринок в различных участках ястыка определяли по их количеству в контрольной пробе массой 1 г. Рабочую плодovitость устанавливали путем умноже-

Т а б л и ц а 1

Схема опыта

Показатель	Аппараты Вейса		Аппараты Садова — Коханской	
	этап опыта			
	1	2	1	2
Количество аппаратов	4	5	1	2
Происхождение карпа	♀ украинские × ♂ местные	♀ местные × ♂ украинские	♀ украинские × ♂ местные	♀ местные × ♂ украинские
Возраст самок, лет	5	7—8	5	7—8
Сроки инкубации икры	13—18/V	20—23/VI	13—19/V	20—23/VI
Сроки подращивания молоди в прудах	23/V—12/VI	—	23/V—12/VI	—

ния количества икринок в средней контрольной пробе на общую массу взятой от самки икры, относительную — путем деления рабочей плодовитости на массу самки.

Для инкубации в аппарате Вейса икру оплодотворяли сухим способом с последующим обесклеиванием в растворе молока [8]. Оплодотворение икры для инкубации в аппаратах Садова — Коханской проводили мокрым способом в кюветках для рассева икры в водной среде. Оплодотворяли икру спермой, взятой от 5 самцов, чтобы возможная низкая оплодотворяющая способность спермы отдельных самцов не отражалась на результатах опыта. Полноту оплодотворения икры определяли у каждой самки при инкубации в аппаратах Садова-Коханской методом контрольных стекол, в аппаратах Вейса — путем подсчета под микроскопом МГС-1 количества живых икринок из 200 взятых для анализа на стадии гастрულიции, когда живая икра четко отличается от мертвой. Икру от

самок № 23 и 95 в целях исключения влияния индивидуальных особенностей производителей на полноту ее оплодотворения различными методами делили пополам и оплодотворяли сухим и мокрым способами. Выход личинок из оплодотворенной икры устанавливали при их пересадке в мальковые пруды в трехдневном возрасте по методу эталонов.

В мальковых прудах (площадью 0,3 га) на 1-м этапе опыта проводилось изучение роста и выживаемости личинок. Плотность их посадки составила 2 млн. на 1 га.

В процессе эксперимента наблюдали за термическим и химическим режимами поступающей в аппараты воды, а в период подращивания дополнительно контролировали гидробиологический режим мальковых прудов. Сделаны экономические расчеты по использованию двух принципиально различных аппаратов. Полученные данные обработаны биометрически [10].

Результаты опыта и их обсуждение

Работу по инкубации икры начинали, когда температура воды достигала 18°. В период опыта она колебалась в пределах 16—22°, а в течение суток колебания температуры составили в среднем 4—5°. Вода, поступающая из пруда-отстойника через фильтрационную установку в инкубационный цех, характеризовалась следующими показателями: она была достаточно прозрачной (1,5—2 м); содержание кислорода 6,7—8,4 мг/л, на выходе из аппаратов оно снижалось до 0,34—0,56 мг/л, что свидетельствует о правильной регулировке проточности воды в аппаратах; активная реакция слабощелочная (рН 7,9—8,2); содержание органических веществ незначительное, окисляемость на 1-м этапе опыта не превышала 6,6 мг кислорода на 1 л, на 2-м — 12 мг; уровень растворенного углекислого газа на 1-м этапе 7,5—8,9 мг/л, на 2-м — 10,4—12,7 мг/л.

Химический состав и температура поступающей в аппарат воды соответствовали требованиям, предъявляемым к инкубации икры.

После проведения дробных гипофизарных инъекций икра как у самок украинской породы на 1-м этапе опыта, так и у местных на 2-м этапе полностью созрела.

Рабочая плодовитость украинских самок составила в среднем 690 тыс. икринок, местных — 791 тыс. (табл. 2). Безусловно, более высокая рабочая плодовитость местных самок обусловлена большей их массой. Однако относительная плодовитость украинских самок была выше, чем местных (соответственно 149 и 110 тыс./кг).

Обнаружена разнокачественность икринок по размеру в различных отделах ястыка самок. У украинских самок наиболее крупная икра была в головном отделе (741 шт/г), наиболее мелкая — в среднем (852 шт/г), у местных самок — соответственно в головном (690 шт/г) и в заднем (788 шт/г) отделах. Значения коэффициента изменчивости размера икринок у самок в среднем по породным группам были одинаковыми. Следует, однако, отметить, что у самок украинской породы они колебались в более широких пределах (5,5—9,6), чем у местных (7,4—8,9). Более крупная икра была у местных самок — 752 икринки в 1 г, а у украинских — 807 шт. Разница по этому показателю достоверна при $P < 0,001$. Различия в размерах икры обусловлены породой и разницей в возрасте производителей. Коэффициенты корреляции между массой рыбы и размером икринок указывают на существование тесной

Масса самок и их плодовитость

Показатель	Украинская					Местная				
	№ самки									
	1	8	16	17	23	85	86	92	94	95
Масса самки, кг	4,5	4,5	4,9	4,8	4,5	7,2	6,7	6,9	7,0	7,9
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	750	597	698	740	664	735	731	729	875	886
Относительная плодовитость, тыс. шт.	167	133	142	154	148	102	109	106	125	112
Количество икринок в различных отделах ястыка, шт. в 1 г:										
в головном	803	722	703	694	784	665	721	697	695	671
в среднем	955	853	780	796	877	699	805	767	793	754
в заднем	954	812	768	776	829	788	831	815	801	792
среднее	904	796	750	755	830	714	786	759	763	739
коэффициент изменчивости (С)	9,6	8,4	5,5	7,1	5,7	8,9	7,4	7,8	7,7	8,2

прямой зависимости между этими показателями. Для украинской породы коэффициент корреляции равен 0,76, для местной 0,37. Аналогичная связь между массой, возрастом самок и размером икринок наблюдалась при разновозрастном подборе карпов [5].

На 1-м этапе опыта оплодотворяемость икры украинских карпов при использовании сухого метода составила 75 %, мокрого — 90 %. На 2-м этапе оплодотворяемость икры местных самок при использовании обоих методов оплодотворения была практически одинаковой (табл. 3).

Сравнительно низкая оплодотворяемость икры сухим способом на 1-м этапе опыта, по нашему мнению, объясняется малой дозой спермы. При увеличении ее дозы с 7 до 10 мл на 1 л икры на 2-м этапе опыта оплодотворяемость возросла с 75 до 90 %. Индивидуальные особенности как украинских, так и местных самок, видимо, не оказывали существенного влияния на полноту оплодотворения. Об этом говорит тот факт, что полнота оплодотворения икры самок № 23 и 95 в обоих аппаратах коррелировала со средними результатами по вариантам оплодотворения.

Микроскопические исследования показали, что обесклеенная в растворе мода икра не отличалась от необесклеенной ни размерами, ни прозрачностью оболочек.

Процесс эмбрионального развития икры на 1-м этапе опыта из-за низкой температуры воды (16—19°) продолжался около 5 сут, тогда как на 2-м этапе при температуре 19—22° — 3 сут. Инкубация икры в аппаратах Садова — Коханской на 1-м этапе закончилась через 145 ч, на 2-м — через 84 ч, в аппаратах Вейса — соответственно на 17 и 3,5 ч раньше. Процесс выклева личинок в лотковых аппаратах был также более растянутым.

На 1-м этапе опыта из аппаратов Вейса получены слабые личинки, при пересадке в садки они сразу опускались на дно, скапливаясь в большом количестве, в результате чего многие из них погибли от асфиксии. Выход личинок из этих аппаратов на 1-м этапе был меньше (разница составила 19 %), чем из лотковых (табл. 3).

На 2-м этапе опыта выход личинок из аппаратов обоих типов превысил их выход на 1-м этапе. И если на 1-м этапе лучшие результаты по инкубации икры получены в лоточных аппаратах, то на 2-м — в

Результаты опыта

Номер самки	Оплодотворяемость икры, %	Выход личинок из икры, %	Конечная масса малька, мг	Выход мальков из пруда, %
1-й этап опыта Аппарат Вейса				
8	76	45		
16	72	52	58,7±2	40,5
23	77	56		
Аппарат Садова—Коханской				
23	91			
1	91	70	47,2±3	38,7
17	88			
2-й этап опыта Аппарата Вейса				
85	89	80		—
86	91	82	—	—
95	90	80		
Аппарат Садова—Коханской				
95	91			
92	87	72	—	—
94	90			

аппаратах Вейса. Это свидетельствует о том, что в аппаратах Вейса лучшие условия для инкубации создаются при температуре 19—22°.

Выход личинок из аппаратов зависит также от процента оплодотворения икры. На мертвой (неоплодотворенной) икре бурно развивается сапролегния, переходящая на живую икру и вызывающая дополнительный отход ее в период инкубации, что сказывается на выходе икры. По-видимому, это оказало существенное влияние на результаты инкубации в аппаратах Вейса на 1-м этапе опыта. Уродливые личинки отмечены как в аппаратах Вейса, так и Садова — Коханской — их количество не превышало 15 %.

При подращивании личинок в течение 20 дней в двух мальковых прудах температура воды колебалась в пределах 13,5—19,2°. Низкая температура в начале и середине подращивания отрицательно влияла на развитие пищевой базы прудов. Газовый и гидрохимический режимы обоих прудов были благоприятными для выращивания молоди.

Пищей для молоди карпа на первых этапах развития служат мелкие формы зоопланктона (прежде всего коловратки, кладоцеры и др.). В начале подращивания коловратки (аспланхна, керателла, брахионус и др.) составили 60 % общей биомассы зоопланктона, на долю кладоцер (босмина, дафния, моина и др.) приходилось 8 %. С середины периода подращивания стали доминировать кладоцеры и копеподы, появились личинки хирономид. Однако количество пищи в обоих прудах было явно недостаточным (7,4—14,7 мг/л). В целях улучшения пищевой базы во второй половине подращивания в пруды внесли маточную культуру дафнии магны (2 кг/га), что дало возможность временно повысить биомассу зоопланктона.

Низкая температура и недостаток пищи обусловили невысокую скорость роста личинок и плохую их выживаемость. Конечная масса мальков, полученных в аппарате Вейса, составила 58,7 мг, в аппарате Садова — Коханской она была на 18,2 % меньше, разница достоверна

($P < 0,001$). Выход молоди также был выше в пруду, где подращивались личинки, полученные из аппаратов Вейса.

Различия в скорости роста и выживаемости молоди карпа, по-видимому, можно объяснить неодинаковым качеством личинок. В процессе инкубирования икры в аппаратах Вейса и при выдерживании личинок в садках отход составил 49 % оплодотворенной икры. Погибли в основном мелкие, слабые и уродливые личинки. Естественно, что при пересадке на подращивание оставшейся части личинок, обладавших более высокой резистентностью, выживаемость и рост молоди были выше, чем у их сверстников из лоточного аппарата.

Аппараты Вейса значительно дешевле, проще в подготовке и эксплуатации, занимают меньшую площадь, чем лоточные аппараты. При их эксплуатации требуется в 1,5—2 раза меньше обслуживающего персонала. Во время инкубации икры в лоточном аппарате используется бактерицидная установка (МБУ-3). Как показали наблюдения, при прекращении ее работы икра сильно поражается сапролегнией. Вместе с тем при работе на аппаратах Вейса икру необходимо обесклеивать, а это процесс достаточно трудоемкий и сложный. При нарушении технологии обесклеивания возможен значительный отход икры в процессе инкубации.

Таким образом, использование как аппаратов Вейса, так и Садова—Коханской имеет свои положительные и отрицательные стороны. Однако их применение для заводского воспроизводства карпа в рыбсовхозе «Ергенинский» дает большой экономический эффект. В 1978 г. в инкубационном цехе получено более 40 млн. личинок карпа, что дало возможность зарыбить выростные пруды этого хозяйства и ряда других рыбхозов страны. При естественном способе молоди получают в 4—5 раз меньше и в более поздние сроки.

Выводы

1. При использовании аппаратов Вейса и Садова—Коханской для заводского воспроизводства карпа выход трехдневных личинок в расчете на одну самку составляет 230—530 тыс. и 170—200 тыс. подрошенных мальков, тогда как при естественном способе разведения эти показатели в 4—5 раз ниже, а сроки получения молоди более поздние.

2. Личинки, полученные в аппаратах Вейса, при сравнительно низкой температуре воды (16—19°) в мальковых прудах обладали более высокой скоростью роста и лучшей выживаемостью, чем личинки из лоточного аппарата.

3. Между массой самок и их икринок выявлена тесная прямая корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции этих показателей у самок украинской породы равен 0,76, местной — 0,37.

4. Украинские самки характеризуются более высокой относительной плодовитостью (149 тыс. шт/кг), чем местные (110 тыс. шт/кг), но икра у них мельче.

5. Повышение дозы молок (спермы) с 7 до 10 мл на 1 кг икры при сухом методе оплодотворения позволило увеличить ее оплодотворяемость с 75 до 90 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гречковская А., Прокопенко А. К вопросу об искусственном воспроизводстве карпа. — Рыбоводство и рыболовство, 1976, № 1, с. 12—13. — 2. Зарянова Е. Б. О методах инкубации икры. — Рыбное хоз-во, 1952, № 7, с. 37. — 3. Конрадт А. Г. Инструкция по получению личинок карпа и сазана заводским способом. М.: Мин. рыб. хоз-ва СССР, 1969. — 4. Коханская Е. М., Смирнова Е. Н., Тарасов Е. А. Инкубация икры карпа без предварительного обесклеивания. — Рыбное хоз-во, 1975, № 10, с. 10—11. — 5. Мартышев Ф. Г., Ани-

- симова И. М., Гамаюн Е. П., Привезенцев Ю. А. Зависимость качества потомства карпа от возраста производителей. М.: Пищевая промышленность, 1979. — 6. Лужин Б. П. Зародышевое развитие карпа. — Рыбоводство и рыболовство, 1977, № 2, с. 11—12. — 7. Мороз И. Е., Лужин Б. П. Динамика обмена веществ в процессе эмбрионального и раннего постэмбрионального развития карпа. — Вопр. ихтиологии, 1976, т. 16, вып. 6, с. 101. — 8. Соин С. Г. О двух новых способах обесклеивания икры при инкубации ее в заводских условиях. — Рыбное хоз-во, 1976, № 10, с. 20—22. — 9. Соин С. Г. О некоторых особенностях развития карпа в связи с инкубацией его икры в заводских условиях. — Вопр. ихтиологии, 1977, т. 17, вып. 5, с. 106. — 10. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969.

Статья поступила 26 декабря 1979 г.

SUMMARY

The investigation was conducted in the incubatory unit of the fish breeding state farm "Ergeninsky" (Volgogradsky region). The spawn of carps of local and Ukrainian breeds was incubated in Weis's and Sadov's—Kokhanskaya's apparatuses at two stages (in May, 13—18, and in June). At incubation temperature 16—19° (the 1-st stage) the yield of larvae from Sadov's—Kokhanskaya's apparatus made 70 %, while that from Weis's apparatuses was 51 %. At temperature 19—22° (the 2-nd stage) the yield of larvae was the same in both cases, but those from Weis's apparatuses were distinguished by more rapid growth and higher survival rate when grown further in ponds for fry.

A close direct correlation between the mass of females and that of their roe-corns is established. Females of Ukrainian breed are characterized by higher relative fertility, but they have smaller roe-corns than local females.