

Био-КС
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. А. И. КАРАЕВА

На правах рукописи

АБДУРАХМАНОВА РЕНА ЮСУФ кызы

Эколого-физиологические особенности развития
куринского сазана, зеркального карпа и их ре-
ципрокных гибридов в раннем онтогенезе

(специальность 03.00.13 —
физиология человека и животных)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Диссертация выполнена в лаборатории экологической физиологии Института физиологии им. А.И.Караева АН Азерб.ССР

Научный руководитель:

- доктор биологических наук, профессор КАСИМОВ Р.Ю.

Официальные оппоненты:

- доктор биологических наук, ст.н.с. ПОЛЯКОВ Г.Д.

- доктор биологических наук, доцент РЗАЕВ З.А.

Ведущая организация:

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, г. Астрахань.

Защита состоится "26" "II" 1981 г. в "13" час. на заседании Специализированного Совета К.004.И.О.1. по присуждению ученой степени кандидата наук в Институте физиологии им. А.И.Караева АН Азерб.ССР по адресу: Баку - 370100, ул.Шариф-заде 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института физиологии им. А.И.Караева АН Азерб.ССР.

Автореферат разослан "23" "I" 1981 г.

Ученый секретарь Специализированного совета, кандидат биологических наук

Р.М.Агамирова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Расширение воспроизводства биологических ресурсов и их рациональное использование является одной из актуальных задач современной науки. Важную роль в решении этих задач играет экологическая физиология животных, которая начала интенсивно развиваться в последние годы благодаря научно-техническому прогрессу (Строганов, 1956, 1962, 1979; Слоним, 1960, 1971, 1976, 1979; *Selye*, 1960; *Cristian*, 1963; *Folk*, 1969, 1974; Калабухов, 1969; Слоним 1971, 1976; Дажо, 1975; Одум, 1975; Хочачка, Семеро, 1977; Каревич, Коржув, Строганов, 1979; Шатуновский 1980 и др.).

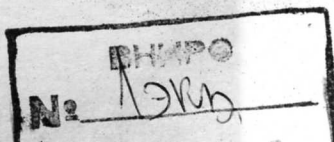
Особое место в этих исследованиях занимает изучение механизмов приспособления животных к различным факторам среды. Среди них основное место занимают исследования отдельных видов и пород рыб на различных этапах развития, что позволяет выявить адаптационные возможности к отдельным факторам среды (Строганов, 1956; Шкорбатов, 1957, 1966; Касимов, 1963, 1970, 1972; Хлебович, 1974; *Smith*, 1976 и др.).

В последние годы в нашей стране с целью интенсификации товарного рыбоводства и повышения рыбопродуктивности водоемов проводятся широкие мероприятия по акклиматизации и расселению карпа по различным географическим зонам (Шкорбатов, 1957; Каревич, 1966, 1975, 1976, 1979; Кирпичников, Головинская, 1966; Мартышев, 1973; Суховерхов, Сиверцев, 1975; Крючков, 1979 и др.).

В связи с акклиматизацией в нашей республике зеркального карпа и расширением с каждым годом его ареала обитания, в последние годы приобрело важность изучение адаптационной возможности и влияния процесса акклиматизации на его эколого-физиологические показатели (Касимов, Крючков, 1976; Крючков, 1979).

Результаты этих исследований позволили рекомендовать зеркального карпа в качестве основного объекта для выращивания в товарных хозяйствах республики, так как зеркальный карп в указанных условиях растет значительно быстрее, чем аборигенная форма — куржинский сазан.

Однако, несмотря на это товарная продукция наших водоемов пока что остается на низком уровне. Кроме того, зеркальный карп из-за частых травм (из-за неполного покрытия поверхности тела чешуей) заражается различными эктопаразитами. Поэтому учеными и селекционерами многих стран проводятся исследования по получению различных высокопродуктивных гибридов с целью создания более устойчивых форм к воздействию неблагоприятных факторов среды для обогащения ас-



сортимента товарных хозяйств.

Вопрос о практическом использовании в рыбоводстве гибридов первого поколения подробно анализируется в работах М. А. Андрияшевой (1966, 1971), В. С. Кирпичникова (1945, 1958, 1959, 1966, 1969, 1979).

В плане сказанного представлялось важным получение гибридной комбинации между зеркальным карпом (акклиматизант, обладающий высоким темпом роста и большой теплоустойчивостью) и куриным сазаном (более солеустойчивым и менее восприимчивым к различным заболеваниям).

Учитывая это, нами в течение 1975-1979 гг. проводилась работа по получению гибрида между куриным сазаном и зеркальным карпом, и в сравнительном аспекте с родительскими формами (сазан и карп) изучались их эколого-физиологические особенности и адаптационные возможности на раннем этапе онтогенеза.

Следует отметить, что скрещивание куриного сазана с зеркальным карпом проводилось впервые.

В нашу задачу вошли:

1. Изучение адаптационной возможности в отношении температурно-го, светового, солевого и др. факторов на различных этапах онтогенеза.

2. Выявление оптимальных условий температуры, солености, освещения и т. д. для отдельных этапов развития.

3. Наследование некоторых морфо- и эколого-физиологических показателей у прямых и реципрокных гибридов.

Научная новизна. Впервые получены гибриды между куриным сазаном и зеркальным карпом, выявлены оптимальные условия температуры, солевой среды, освещенности для размножения, оплодотворения икры и ее инкубации, для развития зародышей, личинок и молоди этих рыб до жизнестойкой стадии. Изучено наследование морфо-физиологических и поведенческих признаков у прямых и реципрокных гибридов. Выявлены оптимальные градации факторов внешней среды, способствующие быстрому росту и лучшей выживаемости молоди на различных этапах раннего онтогенеза. Исследованы некоторые механизмы, лежащие в основе формирования фeno- и генотипических адаптаций.

Практическая ценность. На основании полученных данных разработаны и внедрены в промышленности биотехнические нормативы заводского воспроизводства гибридов зеркального карпа с куриным сазаном.

Полученные результаты показывают, что гибридная комбинация, полученная от скрещивания самки зеркального карпа с самцом куриного сазана, по сравнению с родительскими формами и реципрокным гибридом

(СхК)-обладает более широким диапазоном адаптационных возможностей и на всех стадиях развития проявляет более высокую жизнестойкость к неблагоприятным факторам внешней среды, а также более интенсивно растет в прудовых условиях, что обнаруживается на уровнях эколого-физиологических показателей данного гибрида.

Апробация диссертации. По материалам диссертации были сделаны доклады и сообщения:

- на Ученом совете Азерб.отдел. ЦИОИРХ-а, Баку, май, 1977;
- на XXV Всесоюзной конференции по проблемам высшей нервной деятельности, Ленинград, сентябрь, 1977;
- на Обществе физиологов Азербайджана. Баку, октябрь, 1979;
- на I научной конференции ВУЗов Закавказья по проблемам физиологии, посвященной 60-летию АГУ им. С.М.Кирова. Баку, декабрь, 1979.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы (I глава), описания методики исследования (II глава), изложения результатов работы (III-VII главы), заключения и выводов. Работа изложена на 175 страницах машинописного текста, включая 25 таблиц и 32 рисунка. Список использованной литературы включает 213 наименований, из которых 184 отечественных и 29 иностранных авторов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Эксперименты проводились на С-Р Банке (Нефтечалинский район), на Куринском производственно-экспериментальном осетровом рыбозводном заводе и в аквариальной Института физиологии АН Азерб. ССР в 1975 - 1978 гг.

Объектами исследования были производители куринского сазана и зеркального карпа, икра, молоки, зародыши, личинки молодь на различных этапах развития. Материал был получен методом гипофизарной инъекции (Гербильский, 1947). Дозы гипофизарных инъекций были взяты из работ Т.Г.Аскерова (1972), Р.Ю. Касимова, Р. А. Маилляна и В.И. Крючкова (1976). После получения икры и спермы производили оплодотворение в следующих вариантах:

1. Икра сазана со спермой сазана (С)
2. Икра сазана со спермой карпа (СхК)
3. Икра карпа со спермой карпа (К)
4. Икра карпа со спермой сазана (КхС).

Оплодотворенную икру инкубировали в лотках системы Садова и Кохенской (1953) и в чашках Петри. Личинок выращивали в бассейнах

системы Куринского завода.

В общей сложности в работе было исследовано свыше 320 особей взрослых рыб, более 12500 икринок, 4840 личинок и молоди сазана, карпа и гибридных комбинаций. Для изучения влияния температур на икру, сперму, оплодотворение, зародышей, личинок и молоди рыб нами были применены термолотки, описанные З. А. Рзаевым (1972). Опыты проводились в диапазонах температуры от 8 до 34°C.

Избираемая температура личинками и молодь изучалась в термоградиенте, представляющим собой модифицированный прибор Гертера (Касимов, 1970; Рзаев, 1972).

Опыты по выявлению предпочитаемой зоны освещения проводились с личинками с момента выклева до 60-70-суточного возраста в специальном приборе - фотоградиенте, описанном в работе Р. Ю. Касимова (1970).

Изучение влияния воды разной солености на отдельные этапы развития проводились по методике, описанной в работе Р. Ю. Касимова, Б. Н. Абрамова, И. Б. Кязимова (1966).

Этапы развития определялись согласно методике В. В. Васнецова (1953), С. Г. Крыжановского (1953), с момента вылупления зародышей до малькового периода развития.

Полученные результаты обрабатывались статистически по методу Фишера-Стюдента (Плохинский, 1970).

Результаты исследований и их обсуждение

I. Влияние оптимальных условий для отдельных стадий развития.

I.1. Оптимальные условия температуры и кислородного режима для созревания производителей сазана и карпа.

Выявление оптимальных условий внешней среды, при которых процесс созревания и нерест рыб происходят более нормально, и не наблюдаются отклонения в развитии половых клеток, имеет важное как теоретическое, так и прикладное значение.

Важность этих исследований объясняется тем, что в последние годы в связи с резким уменьшением численности маточного стада курунского сазана в р. Куре, часто не хватает производителей для обеспечения производственных нужд нерестово-выростных хозяйств и рыбоводных заводов.

В настоящее время методы заводского воспроизводства курунского сазана и зеркального карпа в условиях Азербайджана разработаны (Аскеров, 1969; Касимов, мамлян, Крючков, 1976). Однако, оптимум

среды, необходимый для созревания и нереста производителей, установлен недостаточен. Учитывая это, нами выяснились оптимальные температурные и кислородные режимы для созревания и нереста производителей и влияние перепада температуры на эти процессы.

Опыты показали, что количество созревших самок при гипофизарных инъекциях при различных температурах не одинаково (табл. I).

Т а б л и ц а I

Созревание самок при различных температурах после разрезающей инъекции

Температура °С	Объекты исследования	Продолжительность созревания самок (в час)	Количество самок инъекцированных	Количество созревших
13-14	Сазан	32-48	8	4
	Карп	не созрели	6	-
15-16	Сазан	20-28	10	9
	Карп	23-30	6	4
17-18	Сазан	18-23	12	12
	Карп	16-22	11	8
19-20	Сазан	17-19	16	15
	Карп	12-18	12	12
21-22	Сазан	13-16	20	20
	Карп	10-16	16	16
23-24	Сазан	10-13	14	6 ^{х)}
	Карп	8-11	12	11

х) У некоторых рыб икра дегенерировалась

Выяснилось, что при температуре 13-14°С после инъекции созрело только 30 % самок сазана. Однако, при этом количество оплодотворенной икры оказалось значительно меньше, чем при высоких температурах. При этой же температуре самки зеркального карпа не созрели.

Оптимальными для созревания самок сазана является температура 17,0-22,0°С, а для карпа - 19,0-23,0°С. В рыболовной практике при оптимальных температурах часто наблюдаются задержки или отсутствие признаков созревания самок. Поэтому, в дальнейших исследованиях изучалось влияние некоторых факторов на созревание самок после гипофизарных инъекций.

Анализ факторов, влияющих на созревание и нерест самок при

гипофизарных инъекциях, показал, что одной из причин, вызывающих задержку созревания, является внезапный перепад температуры, что часто наблюдается весной в низовьях р. Куры во время северных ветров. При этом температура в течение нескольких часов снижается на 3-4°C.

Исследование функционального состояния организма разных животных в условиях кратковременного воздействия температуры представляет значительный интерес для разработки проблемы физиологических адаптаций. Этому вопросу посвящен ряд работ (Строганов, 1956; Пегель, Реморов, 1959; Ушаков, 1973; Губеева, 1978; Алиферова, 1978; Щукина, Кельдибекова, 1978 и др.).

Результаты наших наблюдений показали, что, если температура воды снижается через 3-4 часа после осуществления разрешающей инъекции, то созревают только 70-80 % самок и удлиняется продолжительность их нереста (табл. 2). Если снижение температуры наступает спустя 7-8 часов после разрешающей инъекции, то у самок сазана созревает лишь 20 % особей, а у карпа ни одной. При этом, икра в ястыках не овулируется, хотя и наблюдается покраснение генитального отверстия, самки

Т а б л и ц а 2

Влияние перепада температуры на созреваемость производителей

Температура (°C) при инъекции	Объекты исследования	Количество рыб в шт.	Средние показатели созревания самок (%) при снижении температуры на 3-4°C после разрешающей инъекции	
			через 3-4 часа	через 7-8 часов
18,0-19,0	Сазан	10	80	20
	Карп	10	70	0
21-22°C (без снижения температуры)	Сазан	20	-	90
	Карп	10	-	100

становятся менее подвижными и часто погибают с набухшим брюхом, а если и остаются живыми, то нерест все же не происходит. Эти данные говорят о том, что при заводском воспроизводстве куриного сазана и зеркального карпа во время разрешающих инъекций и созревания самок необходима регуляция температуры воды терморегуляционными установками. Это может обеспечить высокие показатели созреваемости самок и позволит получить более высокие показатели оплодотворяемости икры.

Важную роль в процессе созревания самок играет химический состав воды. При этом ведущее место занимает содержание растворенного в воде кислорода. Хотя этому показателю в рыбоводстве придают важное значение, однако, оптимальные пределы содержания кислорода в воде во время нереста производителей пока не установлены.

Нормальное существование рыб возможно в пределах определенной зоны насыщения воды кислородом. Снижение содержания кислорода в воде, как и чрезмерное повышение его вызывает угнетение жизнедеятельности, приводящее к гибели рыб.

Различные виды рыб приспособлены к существованию в различных кислородных условиях и можно сказать, что они имеют различный оптимальный уровень кислородной зоны. Гибель рыбы от удущья при недостатке кислорода общеизвестна (Привольнев, Королева, 1953).

Минимальное содержание кислорода, которое часто называют пороговым или критическим, для разных рыб, определялось рядом исследований (Олифан, 1940; Привольнев, 1947; Строганов, 1962; Касимов, 1967; Крючков, 1979 и др.).

Нами проводились исследования на самках сазана и карпа по выявлению оптимального содержания кислорода для нормального течения процесса созревания после гипофизарных инъекций.

Проведение опытов с производителями было продиктовано тем, что самки в период созревания очень чувствительны к недостатку кислорода. В этот период значительно увеличивается потребление кислорода производителями (Касимов, Мамлян, Крючков, 1976).

Исследования показали, что уменьшение содержания кислорода в воде до 1,8-2,0 мг/л в период созревания самок приводит к снижению созреваемости и замедлению нереста. При этом у сазана созревает 38-54 % инъекцированных производителей, а у карпа созреваемость составляет 55-74 %, то есть карп более устойчив к недостатку кислорода, чем сазан.

Выяснилось, что содержание кислорода в воде во время созревания самок не должно снижаться ниже 4-5 мг/л O_2 , так как только при содержании кислорода в воде вышеуказанной концентрации (5,2-8,4 мг/л) наблюдается 100 %-ная созреваемость производителей.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что в период созревания и нереста производителей рыб значительно повышается их чувствительность к факторам внешней среды.

Незначительные перепады температуры после разрешающей инъекции приводят к подавлению нерестовых поведенческих реакций, к сни-

жению созреваемости. Полученные данные убедительно показывают, что снижение температуры после разрешающей инъекции, особенно в конце процесса созревания, крайне нежелательно. При созревании производителей необходимо строго контролировать содержание кислорода в воде, так как содержание кислорода в воде ниже 4-5 мг/л также приводит к задержке созревания и ухудшению качества половых продуктов.

1.2. Влияние температуры, солёности и освещения на оплодотворяемость и зародышевые стадии развития

Проведенные нами исследования показали, что оптимальными условиями для оплодотворения икры сазана и гибрида СхК является температура 18-21°C; для карпа и гибрида карп x сазан 18-26°C (рис. 1).

Следует отметить, что оплодотворяемость икры сазана и гибрида СхК в пределах температуры 28-30°C очень низкая (5,7-10,1 %). В этих же пределах температуры оплодотворяемость икры карпа и реци-принного гибрида КхС составляет соответственно 31,7-50,9 %.

Несмотря на оплодотворение небольшого количества икринок в пределах температур 27-30°C, их развитие на определенных стадиях зародышевого развития останавливается. Аналогичное наблюдается и при низких температурах (10-12°C), лишь с той разницей, что при этом продолжительность стадий развития удлиняется и зародыши в конце гастрюлы или в начале нейрулы погибают. Кроме того, икра из-за большой продолжительности инкубационного периода подвергается грибковым заболеваниям.

Аналогичные данные на зародышах карпа из других географических районов были получены Татарко (1965), Matlanolga (1969), Шикидзе (1972) и др.

Исследования в более поздних стадиях зародышевого развития показали, что в это время адаптационные возможности зародышей несколько повышаются и они развиваются в более широком диапазоне температур.

Очень важное значение при развитии зародышей имеет колебание температуры в инкубационных аппаратах.

В практике рыбоводства часто при северных ветрах во время инкубации икры в инкубационных аппаратах температура воды снижается.

Поэтому необходимо было выяснить степень влияния таких снижений температур на отдельные стадии зародышевого развития и на выживаемость зародышей.

Спытывания показали, что до стадии нейрулы понижение температуры (2, 4, 6°C) на выживаемость зародышей осумитных влияний не оказывает.

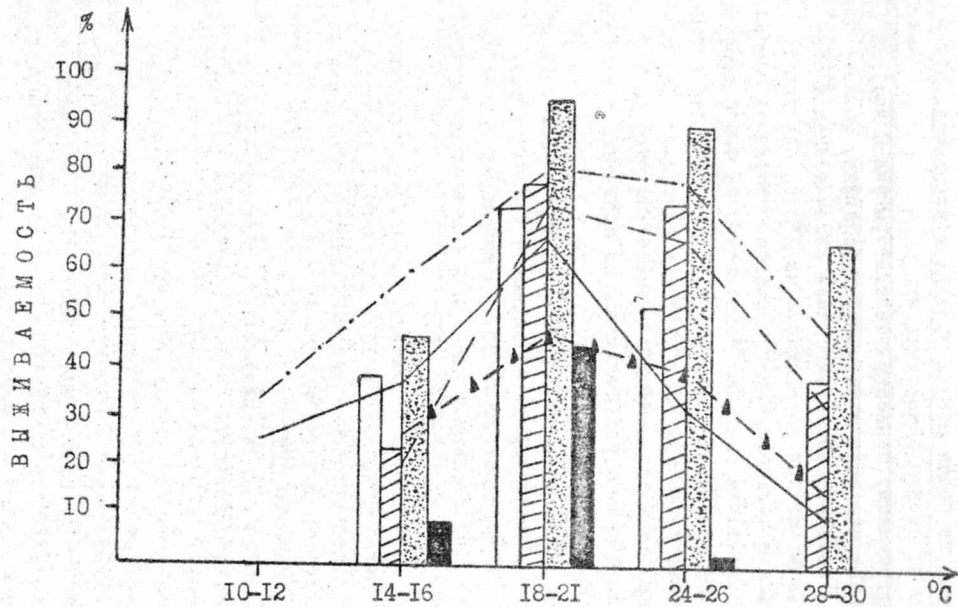


Рис. I. Оплодотворяемость икры (— сазан; - - карп; --- КхС; ··· СхК) и выживаемость зародышей (□ сазан; ▨ карп; ▩ КхС; ■ СхК) в различных температурах

Но при этом замедляется темп развития, который опять ускоряется после перевода зародышей в условия оптимальной температуры.

Полагаем, что понижение температуры до стадии нейрулы оставляет какие-то последствия на более тонких признаках зародышей. Однако, в своих опытах мы не смогли обнаружить их.

Опыты по кратковременному снижению температуры (на 6 час) на стадии нейрулы показали, что если в нормальных условиях, то есть без снижения температуры, процент гибели зародышей незначителен и составляет от 6,2 до 14,3 %, то при ее снижении на 2°C гибель зародышей почти такая же, как в контроле, за исключением гибридной комбинации СхК. При кратковременном снижении температуры на 4-6°C процент гибели зародышей значительно увеличивается. При этом наиболее устойчивой к воздействию низкой температуры оказалась гибридная комбинация КхС. Так, например, если при снижении температуры воды на 6°C процент гибели зародышей сазана увеличивается по сравнению с контролем (9,8 % - в норме против 42,7 % - в опыте), то у гибрида КхС отходы зародышей увеличиваются в 2,0-2,5 раза (6,2 % - в норме, 14,3% - в опыте). Высокие показатели гибели наблюдаются у гибрида СхК. Гибридная комбинация СхК обладает более узким диапазоном адаптации к температуре и более чувствительна к понижению температуры на стадии нейрулы.

Чувствительными к воздействию понижения температуры оказались зародыши и на стадии выклева. На этой стадии снижение температуры на процент гибели зародышей оказывает меньшее влияние, чем в начале нейрулы. Но и здесь наиболее чувствительной к понижению температуры оказалась гибридная комбинация СхК.

Степень оплодотворения икры и выживаемости зависит также от солености водной среды, так как ранние периоды онтогенеза рыб крайне чувствительны к воздействию данного фактора.

На основании многочисленных данных (Олифан, 1941; Коновалов, 1950; Лещинская, 1955; Каревич, 1955; 1966; Танасийчук и Вонсов, 1955, 1956; Галкина, 1957; Holliday, Blaxter, 1960; Smith, 1964; Логвинович, 1965; Хлебович, 1974 и др.) можно полагать, что соленость 5-8 ‰ является верхним пределом выживания икры и ее оплодотворения у пресных рыб и нижним пределом - у морских рыб.

Наши наблюдения показали, что оплодотворяемость икры сазана и карпа, а также гибрида КхС сохраняется в воде с соленостью 1-9 ‰, а гибрида СхК - 1-6 ‰. Однако, степень оплодотворяемости икринок в воде с различной соленостью неодинакова (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Оплодотворяемость икры (в %) в воде с различной соленостью

Соле- ность в ‰	Форма рыб			
	Сазан	Карп	С х К	К х С
Контроль	64,7 ±0,08	73,2±0,87	49,4±0,76	79,1±0,64
I	68,9±0,10	72,7±0,45	48,0±0,09	83,4±1,08
2	76,4±0,09	79,1±0,24	40,9±0,11	86,1±0,21
3	78,1±0,12	71,2±0,12	41,5±0,86	78,3±0,04
4	59,1±0,09	72,0±0,08	30,1±0,88	74,0±0,05
5	58,7±0,91	60,5±1,21	21,8±0,80	61,5±0,91
6	55,9±0,71	28,7±0,32	0,8±0,10	45,1±0,14
7	41,9±1,02	20,3±0,34	0	29,7±0,71
8	48,3±0,75	5,9±0,76	0	6,0±0,03
9	16,3±1,08	2,1±0,71	0	4,8±0,11
10	8,4±0,49	0	0	0
11	0	0	0	0

Примечание: оплодотворяемость определялась на стадии гаструлы.

Высокая оплодотворяемость икры карпа (73,2 %) наблюдается в контроле и при соленостях I-5 ‰ (60,5-79,1 %).

С увеличением солености степень оплодотворения икры уменьшается. Оплодотворяемость гибридной комбинации КхС в контроле и в солевых средах (I-5 ‰) колеблется в пределах 61,5-86,1 %.

Наибольшим диапазоном оплодотворяемости в солоноватых водах обладает икра сазана. Высокая оплодотворяемость у сазана наблюдается и в воде с соленостью до 6 ‰.

Икра гибрида СхК имеет более узкий диапазон приспособления, так как высокая степень оплодотворяемости у этого гибрида наблюдается в солоноватой воде до 3 ‰ (41,5 %). Гибридная комбинация СхК во всех вариантах опытов обладала наиболее низким показателем выживаемости.

Отметим, что, хотя при соленостях выше 5-6 ‰ икра оплодотворяется, однако, в дальнейшем зародыши развиваются с аномалиями: с искривленными позвоночниками, а некоторые погибают еще до выклева.

Чрезмерно увеличенная соленость в первую очередь нарушает правильность деления икры.

Выяснилось, что солевые среды 1-3 % заметно стимулируют оплодотворяемость икры.

Аналогичное воздействие солевых сред было обнаружено и для зародышей исследованных форм рыб.

Немаловажную роль для ранних стадий развития рыб играет освещение.

Нами изучалось влияние разной освещенности от 0-10 лк до 150-200 лк на развитие зародышей, личинок и молоди исследованных форм рыб.

Опыты с икрой показали, что с момента оплодотворения до выклева личинок при различных условиях освещения выживаемость зародышей неодинакова (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Влияние разной освещенности на выживаемость эмбрионов (%) в период от оплодотворения до выклева личинок ($t = 20,7^{\circ}\text{C}$)

Объекты исследования	Освещение (в лк)				
	Контроль	1-10	40-60	100-120	150-200
Сазан	71,3 \pm 1,23	75,9 \pm 0,92	72,7 \pm 1,24	52,8 \pm 1,08	42,7 \pm 1,82
Зеркальный карп	60,9 \pm 1,74	62,4 \pm 1,35	63,2 \pm 1,03	57,4 \pm 1,41	51,3 \pm 1,29
К х С	82,4 \pm 2,08	81,0 \pm 1,44	79,7 \pm 1,85	84,2 \pm 1,51	72,0 \pm 1,18
С х К	51,4 \pm 1,92	59,4 \pm 1,89	58,1 \pm 1,92	40,1 \pm 1,52	37,4 \pm 2,03

Выяснилось, что оптимальными условиями освещенности являются: для сазана и гибрида СхК - 0-60 лк, а для карпа и гибрида КхС - 0-120 лк. Более высокая освещенность (100-200 лк) губительно действует на зародышей сазана и гибрида СхК. Выживаемость зародышей карпа и гибрида КхС при освещении 150-200 лк снижается лишь незначительно по сравнению с освещенностью 40-120 лк. Это связано с тем, что икра куринского сазана после нереста в естественных условиях находится в зонах, где освещенность невысокая, что в свою очередь объясняется низкой прозрачностью куринской воды в местах нереста сазана.

Вес личинок, выклюнувшихся в разных условиях освещения, также неодинаков.

Полученные данные показывают, что наиболее высокие показатели массы у личинок сазана наблюдаются при освещенности до 40-60 лк. При увеличении освещенности до 100-120 лк средняя масса выклюнув-

шихся личинок сазана снижается, причем это снижение достоверно с вероятностью более 0,99.

У карпа и гибрида КхС показатели массы при всех условиях освещения с момента выклева оказались почти на одинаковом уровне (различия статистически недостоверны).

У гибрида СхК наблюдается такая же закономерность, что и у сазана. При всех проведенных скрещиваниях личинки гибрида СхК при выклеве имели меньшую массу, чем личинки сазана и карпа.

Таким образом, полученные данные говорят о том, что при инкубации икры сазана и гибрида СхК необходимо оптимизировать условия освещения. Оптимальные условия для инкубации икры сазана и гибрида СхК создаются при освещенности до 40-60 лк, а для карпа и гибрида КхС - до 100-120 лк. При более высоких показателях освещенности выживаемость зародышей несколько снижается.

1.3. Выявление оптимальных условий температуры, солености и освещения для молоди куринского сазана, зеркального карпа и их реципрокных гибридов

Выявление оптимальных температур для личинок и молоди рыб изучалось двумя способами:

1. В термолотках изучали влияние разной температуры на выживаемость, рост, развитие и некоторые физиологические параметры.

2. Выбор оптимальных условий температуры при свободном движении рыб изучался на основании учета распределения рыб в термоградиенте.

В результате проведенных исследований было установлено, что в возрасте 1-3 суток личинки не обладают реакцией свободного выбора зоны оптимальной температуры. В данном возрасте личинки легко переносят перепад температуры и малоподвижны.

В возрасте 4-6 суток оптимальной температурой является: для сазана - 20-24⁰С; карпа - 19-26⁰С; гибрида КхС - 18-26⁰С; гибрида СхК - 20-23⁰С.

С возрастом оптимальная зона температур смещается в область более высокой температуры (табл. 5), и каждая форма предпочитает определенную зону данного фактора. При этом молодь карпа и гибрида КхС выбирает более высокие температурные зоны, чем сазан и реципрокный гибрид. При выращивании личинок и молоди в этих градициях температуры наблюдаются высокие показатели прироста массы и интенсивности питания.

После выклева у личинок и молоди рыб одним из факторов, ограни-

чивающих выживаемость и темп прироста массы, является солевая среда. Данный вопрос изучался рядом исследователей (Брюхатова, 1939; *Callmand*, 1941; Лещинская, 1955; Танасийчук, Воноков, 1955; Галкина, 1957; Суханова, 1957; Никифоров, 1958; Королева, 1960; *Brown* 1960; *Soller et al*, 1965; Чижин, 1971; *Bushitza*, 1978; Крючков, 1979 и др.).

Т а б л и ц а 5

Оптимальные температурные зоны ($^{\circ}\text{C}$) для жизнедеятельности молоди рыб в различных возрастах

Форма рыб	Возраст рыб в сутках			
	4-6	8-20	31-35	35-60
Сазан	20,0-24,0	21,0-25,0	23,0-26,0	23,0-26,0
Карп	19,0-26,0	21,0-25,0	23,0-28,0	23,0-28,0
КхС	18,0-26,0	21,0-25,0	23,0-28,0	22,0-29,0
СхК	20,0-23,0	23,0-27,0	23,0-26,0	23,0-26,0

Исследования, проведенные нами, показали, что в возрасте I-10 суток оптимальные условия для личинок создаются в пресной воде и при солености до 4 ‰, когда степень гибели личинок колеблется в пределах 9,9-17,1 %.

Карп хорошо развивается и выживает в пресной воде и в воде с соленостью I-2 ‰.

По сравнению с карпом его прямой гибрид КхС значительно более устойчив к воздействию воды с увеличенной соленостью. Для гибрида КхС оптимальной является вода с соленостью до 5 ‰. Если личинки карпа в воде с соленостью 10 ‰ полностью погибают, то гибель личинок КхС в этих условиях составляет только 32,4 %.

Гибрид СхК по сравнению с другими формами менее солеустойчив. При солености воды свыше 7 ‰ личинки этого гибрида не выживают.

С возрастом выживаемость молоди исследуемых рыб в воде с повышенной соленостью несколько увеличивается, что связано с формированием осморегулирующей функции.

Опыты показали, что в возрасте 25-40 суток выживаемость молоди исследуемых рыб в солевых средах значительно увеличивается (рис. 2).

Выяснилось, что выживаемость молоди сазана в контроле и в солевых средах до 8 ‰ примерно одинакова (91,8; 96,1; 92,9 %) при соленостях выше 10 ‰ наблюдается некоторое ее снижение (84,1 %).

У карпа наилучшая выживаемость наблюдается в солевых средах

1-6 ‰; начиная с 8 ‰ выживаемость несколько снижается (81,4 ‰).

Интересно отметить, что в данном возрасте, в отличие от ранних этапов, в средах с увеличенной соленостью выживаемость карпа более высокая.

Высокими показателями выживаемости в данном возрасте отличается и гибридная комбинация КхС. При солености I-10 ‰ гибрид КхС выживает на 100 ‰.

Таким образом, полученные данные показывают, что рыбы в ранние периоды онтогенеза более чувствительны к воздействию солевого фактора, так как их развитие и рост останавливаются после достижения определенных концентраций солей.

Пределы оптимальных и летальных границ для разных форм и разных этапов развития рыб неодинаковы.

Выяснилось, что наиболее высокая активность сперматозоидов сазана и карпа наблюдается при соленостях до 4 ‰, а соленость свыше 12 ‰ для сперматозоидов сазана и II ‰ - для карпа являются летальными.

Для оплодотворения икры сазана оптимальной является соленость среды до 6 ‰, гибрида СхК - до 4 ‰, карпа и гибрида КхС - до 5 ‰. Летальными соленостями, когда икра не оплодотворяется, являются: для гибрида СхК свыше 6 ‰, для карпа и гибрида КхС - свыше 9 ‰, а для сазана - свыше 10 ‰. Аналогичные критерии устойчивости наблюдаются и для зародышей, а также для личинок после выклева в первые 4-5 дней жизни. В дальнейшем, устойчивость личинок и молоди в отношении воздействия солевых сред значительно увеличивается, так как они выживают и при более высоких соленостях - до 12-13 ‰, наблюдаемых в Каспийском море. При этом в воде с соленостью свыше 6-8 ‰ наблюдается некоторое подавление физиологических функций, снижение интенсивности питания и замедление темпа прироста массы молоди. Поэтому, оптимальной для молоди в возрасте до 2-х месяцев следует считать соленость не выше 8 ‰. Каждая форма имеет свои специфические параметры. Наиболее устойчивой в отношении повышенных концентраций солей является молодь сазана и гибридной комбинации КхС, а наименее устойчивой - гибридная комбинация СхК.

Привлекает внимание еще тот факт, что небольшое повышение солености (до 2-3 ‰) обладает стимулирующим эффектом. При указанной солености наблюдается увеличение подвижности сперматозоидов, повышается степень оплодотворенности икры, выживаемости зародышей и личинок, а также усиление обменных процессов.

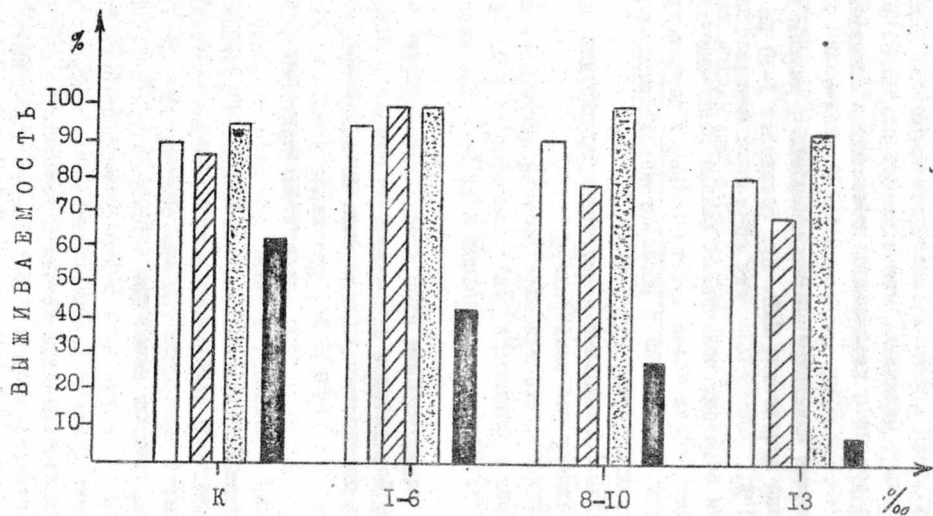


Рис. 2. Выживаемость молоди в возрасте 25-40 суток в воде с разной соленостью ($t = 22,7-24,0^{\circ}\text{C}$) сазан, карп, KxC, SxK.

Стимулирующее воздействие небольшого повышения солености более выражено у сазана и гибрида КхС, чем у карпа и гибрида СхК.

Аналогичные данные были отмечены и другими авторами (Изылев, 1940; Олифан, 1941; Лещинская, 1953; Танасийчук, Воноков, 1955; Хлебович, 1974 и др.).

В средах с низкими содержаниями солей увеличивается и резистентность организма в отношении воздействия других неблагоприятных факторов среды. Выяснилось, что при солености 1-2 ‰, несмотря на повышение температуры до летальных границ, сперматозоиды еще сохраняют активность и способность к оплодотворению, чего не наблюдается в контроле (пресная вода). Аналогичные данные, показывающие усиление резистентности у производителей осетровых в условиях слабосолевых растворов, приводятся в работах А. Л. Поленова (1979) и др.

Исследованиями предпочитаемой зоны освещения в различные возрастные периоды мы установили, что в возрасте 1-2 суток после выклева у личинок нет выраженной реакции на свет.

В возрасте 5-6 суток личинки сазана избирают зону освещенности 20-40 лк, карпа - 2-10 лк; гибрида КхС - 2-20 лк, а гибрида СхК - 40-80 лк. В возрасте 10-12 суток характер реакции у карпа, сазана и гибрида КхС меняется и они избирают более высокие зоны интенсивности света: сазан - 40-80 лк; карп и гибрид КхС - 80-100 лк.

Начиная с 25-30-суточного возраста молодь вновь предпочитает менее освещенные зоны, чем в возрасте 10-12 суток. Это, как мы уже объясняли выше, связано с переходом молоди к донному образу жизни.

В дальнейшем, характер реакции на свет резким изменениям не подвергается. Некоторые изменения, наблюдаемые в различные периоды раннего онтогенеза, в основном связаны с изменением физиологического состояния организма и температуры внешней среды.

2. Устойчивость молоди куринского сазана, зеркального карпа и их гибридов при экстремальных значениях некоторых факторов внешней среды

В практике рыбоводства и при проведении акклиматизационных работ необходимо установление пределов устойчивости организмов к различным факторам среды. В предыдущих разделах работы нами были выявлены оптимальные условия для отдельных факторов среды. Однако, немаловажную роль для успешного решения ряда вопросов рыбоводства играет определение пороговой концентрации кислорода для отдельных видов и пород рыб, так как от этого зависит многое: определение

оптимальной плотности посадки в различных агрегатах, расселение в отдельные водоемы и, наконец, определение адаптационных возможностей того или иного вида в отношении кислорода.

Такие исследования имеют важное прикладное значение для жарких климатических условий низменных районов Азербайджана, где содержание кислорода в воде часто значительно снижается в летние месяцы.

Изучение кислородного порога у куринского сазана, зеркального карпа и их реципропных гибридов различного возраста показало, что после выклева личинки всех форм наиболее устойчивы к недостатку кислорода.

Наиболее чувствительными к недостатку кислорода в момент выклева оказались личинки сазана и гибрида СхК, которые погибали при снижении кислорода до 0,92-1,16 мг/л. Гибель личинок карпа и гибрида КхС наступала при содержании кислорода 0,79-0,86 мг/л O_2 .

В возрасте 5-ти суток чувствительность личинок всех исследованных форм к недостатку кислорода увеличивается и их кислородные пороги повышаются почти в два раза. Как и при выклеве, наиболее устойчивыми к недостатку кислорода остаются личинки карпа и гибрида КхС.

Начиная с 10-суточного возраста, кислородный порог для всех форм несколько снижается и уже в возрасте 20-30 суток стабилизируется. Во всех возрастах наиболее чувствительной к недостатку кислорода в воде оказалась гибридная комбинация СхК, а наименее - молодь карпа.

В возрасте 30-ти суток кислородный порог для молоди карпа и гибридной комбинации КхС составляет 0,86-0,99 мг/л O_2 , а для сазана и гибрида СхК - 1,19-1,21 мг/л O_2 .

Анализируя полученные данные, мы видим, что содержание кислорода в воде, необходимое для выживания молоди карпа, акклиматизированного в наших условиях, в раннем онтогенезе несколько ниже, чем то, которое указано в литературе для других географических зон.

В связи с вопросом о потребностях рыб в кислороде немаловажное значение имеет определение оптимальной плотности посадки личинок при выращивании в бассейнах.

С целью изучения этого вопроса нами были взяты личинки, которые с момента выклева выращивались при одинаковой температуре и расходе воды, но при различной плотности посадки (100, 150, 200 тыс. шт.).

У карпа и гибрида КхС различия в выживаемости и величине прироста в зависимости от плотности посадки выражены слабо и они в большинстве случаев статистически недостоверны. Так, например, коэффициент Стьюдента, характеризующий разницу в величинах прироста массы

карпа при плотностях посадки 100 и 200 тыс., составляет всего 1,0. Нам кажется, что этот интересный факт имеет существенное значение для популяционной физиологии. По-видимому, различия между курянским сазаном (дикая форма) и зеркальным карпом (домашняя форма) в выживаемости и в приросте массы при содержании в одинаковых условиях являются следствием различной реакции рыб на резкое ограничение пространства, отведенного данной группировке особей в качестве места обитания. Зеркальный карп как домашняя форма является экологически более приспособленной к уменьшению объема пространства как места его обитания, чем сазан. Аналогичное явление отмечается и в работе В. М. Крючкова (1979).

У гибридов наследование этих признаков происходит по материнской линии. Эти данные еще раз говорят в пользу выращивания не сазана и не гибрида СхК, а именно карпа и гибрида КхС в прудовых и садковых условиях.

Дальнейшее наблюдение за выживаемостью этих форм в прудовых условиях до 40-50-суточного возраста (табл.6) показало, что наиболее высокие показатели выживаемости были отмечены у гибридной мо-

Т а б л и ц а 6

Результаты совместного выращивания молоди исследованных форм рыб в прудах (данные 1975-1976 гг.) до возраста 40-50 суток

Объекты исследования	Среднесуточная температура	Выживаемость тем-молоди за 40 суток в прудах	Средний вес одной молоди в мг	
			до посадки	при выпуске
Сазан	28,7	59,7 \pm 1,94	5,7 \pm 0,35	3240
Карп	28,7	57,3 \pm 1,37	8,9 \pm 0,29	5700
КхС	28,7	76,9 \pm 2,11	9,4 \pm 0,37	7450
СхК	28,7	32,7 \pm 1,86	3,7 \pm 0,44	2370

лоди КхС (76,9 %), наименьшие - у гибрида СхК (32,7 %). Родительские формы в этих условиях имели почти одинаковые показатели выживаемости (57,3-59,7 %).

Показатели интенсивности прироста массы у молоди разных форм были неодинаковыми. После 40-суточного возраста выращивания в прудовых условиях наименьшую массу имели сазан (3240 мг) и гибрид СхК (2370 мг).

Наиболее интенсивный прирост массы при прудовом выращивании

наблюдался у гибрида КхС. Молодь гибридной комбинации КхС росла в два раза быстрее сазана и в три раза быстрее гибрида СхК. На втором месте по приросту массы стоит молодь карпа. Полученные данные говорят о том, что у гибридной комбинации КхС в раннем онтогенезе четко выражено явление гетерозиса, так как она отличается наиболее высокими показателями выживаемости и прироста в этот период. Это еще раз подтверждает широкую адаптационную возможность гибрида КхС.

Различия в средней массе между карпом и гибридом КхС, с одной стороны, и сазаном и гибридом СхК, с другой стороны, статистически высокодостоверны (вероятность $t = 0,99$).

Все эти особенности гибрида КхС позволяют нам рекомендовать его как наиболее перспективный объект для товарных рыбоводных хозяйств.

3. Сравнительное изучение эколого-морфологических показателей гибридов КхС и СхК

Полученные данные показали, что молодь обоих гибридов в своем развитии до второго малькового этапа в течение 23-24 суток проходит те же этапы развития и в той же последовательности, что и молодь куринского сазана и зеркального карпа.

На основании изучения этапов развития гибридов КхС и СхК, при сравнении с исходными формами обнаружены некоторые различия. Выяснилось, что приблизительно при одинаковых температурах переход от одного этапа к другому у молоди гибрида происходит быстрее, чем у сазана и карпа.

Эти данные важны в хозяйственном отношении, так как быстрый рост и развитие, проявляющиеся в эмбрионально-личиночном периоде развития у гибрида КхС, являются важными критериями для их селекции в более ранние сроки развития.

ВЫВОДЫ

1. Сравнительное изучение эколого-физиологических особенностей развития куринского сазана, зеркального карпа и их реципрокных гибридов в онтогенезе показало, что гибридная комбинация КхС обладает более широкой экологической пластичностью, что способствует ускорению темпа роста массы тела и обеспечивает высокую выживаемость этой формы в прудовых условиях.

2. При стимуляции созревания производителей гонадотропными гормонами гипофиза оптимальными являются следующие показатели:

а) для производителей сазана температура в пределах 17,0-22,0°C, содержание растворенного в воде кислорода не ниже 4-5 мг/л;

б) для производителей акклиматизированного в Азербайджане зеркального карпа температура в пределах 19,0-23,0°C, содержание растворенного в воде кислорода не ниже 4-5 мг/л;

в) перепад температуры на 3-4°C после разрешающей инъекции приводит к снижению количества созревающих самок и уменьшению оплодотворяемости икры.

3. Оптимальными условиями для оплодотворения икры и зародышевых стадий развития являются:

а) Температура: для сазана и гибрида СхК в пределах 18,0-21,0°C; для карпа и гибрида КхС - 18,0-26,0°C;

б) Соленость: для сазана до 6 ‰; для карпа и гибрида КхС - до 5 ‰; для СхК - до 8 ‰;

в) Освещение: для сазана и гибрида СхК - 40-60 лк; для карпа и КхС до 100-120 лк. В пределах указанных условий среды наблюдаются наиболее высокие показатели оплодотворяемости икры и выживаемости личинок.

4. В период зародышевых и личиночных стадий развития кратковременное снижение температуры на 2-4°C крайне нежелательно, так как оно приводит к значительному снижению выживаемости. Особенно чувствительны к воздействию пониженной температуры зародыши в начале нейрулы и на стадии выклева.

5. Отношение личинок и молоди куринского сазана, зеркального карпа и их гибридов к отдельным факторам среды в онтогенезе меняется:

а) для личинок и молоди в возрасте 5-20 суток оптимальными температурами являются: для сазана и гибрида КхС и СхК - 21,0-25,0°C; для карпа - 26,0-27,0°C. В возрасте 25-60 суток молодь сазана и гибрида СхК предпочитает температуру 23,0-26,0°C, а карпа и КхС - 23,0-28,0°C. В этих температурных зонах наблюдаются наиболее высокие показатели выживаемости, интенсивности питания и прироста массы;

б) в возрасте I-Ю суток оптимальная соленость воды для личинок сазана составляет до 6 ‰; для карпа и гибрида КхС - до 5 ‰; для гибрида СхК - до 4 ‰, а в возрасте 25-40 суток для сазана - до 8 ‰; для карпа - до 6 ‰; для гибрида КхС - до 8-10 ‰.

в) оптимальными условиями освещения для развития личинок и

молоди в возрасте 5-8 суток являются: для сазана - 20-40 лк; для зеркального карпа - 2-10 лк; для гибрида КхС - 2 лк.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Полученные данные показывают, что гибридная комбинация КхС по сравнению с родительскими формами и реципрокным гибридом обладает более широкой экологической пластичностью, что позволяет нам рекомендовать его, как наиболее перспективный объект для выращивания в товарных прудовых хозяйствах республики.

Разработанная в настоящей работе, проверенная практикой методика заводского воспроизводства гибрида КхС и сравнительная характеристика его эколого-физиологических особенностей позволяет осуществить на отдельных звеньях рыбоводного процесса ряд мероприятий, обеспечивающих увеличение производства рыбопосадочного материала, столь необходимого товарным рыбоводным хозяйствам республики.

Предложенные нами рекомендации успешно прошли производственные испытания. В результате внедрения было получено 120 тыс. молоди гибрида зеркального карпа с куринским сазаном, 20 тыс. молоди карпа, череданных затем для выращивания в пруды Куринского производственно-экспериментального осетрового рыбоводного завода и колхозу им. Шаумяна (акт от 4 октября 1978 г.).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

1. Р.Ю.Абдурахманова. Морфо-экологические особенности молоди гибрида куринского сазана и зеркального карпа. - Уч.зап. АГУ им.С.М.Кирова, Баку, 1977, №3, с. 30-35.

2. Р.Ю.Касимов, В.И.Крычков, Р.Ю.Абдурахманова. Исследование некоторых форм врожденного поведения зеркального карпа, куринского сазана и их реципрокных гибридов в раннем онтогенезе. В кн.: XXV совещание ВНД, посвященное памяти И.П.Павлова.: Тез. докл. совещания - Л., 1977, вып. I, с. 88.

3. Р.Ю.Абдурахманова, Р.Ю.Касимов. Эколого-физиологические особенности развития куринского сазана, зеркального карпа и их реципрокных гибридов в раннем онтогенезе. - Изв. АН Азерб.СХР, сер.биол., 1979 №1, с.74-79.

4. Р.Ю.Абдурахманова, Р.Ю.Аббасов, В.И.Крычков. Динамика эколого-физиологических и биохимических показателей развития куринского

сазана, зеркального карпа и их гибридов в онтогенезе. - В кн.: I научная конференция ВУЗов Закавказья по проблемам физиологии, посвященная 60-летию АГУ им. С.М.Кирова. : Тез.докл.конференции - Баку, 1979, с.106-107.

фг 23005 подписано и печати 19/1-1981г. Зак.52 Т.200⁷
формат 60x84 1/16, объем 1,0 печ.л. бесплатно

Баку, Новая Книжная типография, ул. Тагизаде, 4

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5708 SOUTH CAMPUS DRIVE
CHICAGO, ILLINOIS 60637
TEL: 773-936-3700
FAX: 773-936-3701
WWW: WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

Бесплатно

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
А. И. ГАРАЈЕВ адына ФИЗИОЛОКИЈА ИНСТИТУТУ

Əлјазмасы һуғуғунда

Əбдурраһманова Рə'на Јусиф ғызы

ОНТОКЕНЕЗИН ИЛК ИНКИШАФ МƏРҲƏЛƏЛƏРИНДƏ КҮР ЧƏКИСИ.
КҮМҮШҮ КАРП ВƏ ОНЛАРЫН РЕСИПРОК ҺИБРИДЛƏРИНИН ЕКОЛОЖИ
ВƏ ФИЗИОЛОЖИ ХҮСУСИЈЈƏТЛƏРИ

Ихтисас — 03. 00. 13 — Инсан вə һејван физиолокијасы

Биолокија елмлəri намизəди алимлик дərəчəsi алмағ
үчүн тəғдим олунмуш дисертасијанын

АВТОРЕФЕРАТЫ

Бакы — 1981