

УДК 575:597.554.3

На правах рукописи



КИДОВ Артем Александрович

**РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПРОМЫШЛЕННЫХ ГИБРИДОВ ГЕНЕТИЧЕСКИ
МАРКИРОВАННОЙ ЛИНИИ АМУРСКОГО САЗАНА (АСМ)
И КАРПА**

03. 00. 10. - Ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва 2006

Работа выполнена в лаборатории генетики и селекции ФГУП «Всероссийского научно-исследовательского института пресноводного рыбного хозяйства»

Научный руководитель:

Доктор биологических наук

Катасонов В. Я.

Научный консультант:

Доктор биологических наук, профессор

Щербина М. А.

Официальные оппоненты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Привезенцев Ю. А.

Доктор биологических наук

Богерук А. К.

Ведущая организация:

ФГУ «Межведомственная ихтиологическая комиссия»

Защита диссертации состоится « 6 » июня 2006 г. в 11⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д. 307. 003. 01 при ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства» (ФГУП «ВНИИПРХ») по адресу: 141821, Московская обл., Дмитровский р-н, пос. Рыбное, ВНИИПРХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИПРХа

Автореферат разослан « 6 » апреля 2006 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

кандидат биологических наук

Белобородова М. Н.

2006А
9753

Общая характеристика работы

Актуальность исследований. Гибридизация является важнейшим резервом повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, включая и рыб.

В карповодстве широкое использование получили гибриды, получаемые от скрещивания культурного карпа с амурским сазаном. Основным ценным свойством этих гибридов является высокая жизнеспособность, особенно четко проявляющаяся при неблагоприятных условиях среды (Кирпичников, 1958; Карпенко, 1966 и др.).

В лаборатории генетики и селекции рыб ВНИИПРХ были осуществлены работы по созданию генетически маркированной линии амурского сазана АСМ (Катасонов и др., 2001; Демкина, 2005), предназначенной для промышленной гибридизации с карпом, имеющую систему маркеров, позволяющих контролировать ее генетическую чистоту.

В связи с подготовкой к апробации нового селекционного достижения потребовалось детальное его исследование и, в первую очередь, определение эффективности скрещивания с карпом.

Цели и задачи работы. Целью настоящей работы было изучение рыбоводно-биологических свойств промышленных гибридов, полученных при скрещивании производителей генетически маркированной линии амурского сазана (АСМ) с карпом. В соответствии с этим в задачи исследований входило:

- дать сравнительную морфологическую характеристику и исследовать показатели плодовитости самок генетически маркированной линии – АСМ;
- провести рыбохозяйственную оценку гибридов, полученных от скрещивания АСМ с карпом;
- изучить особенности проявления гетерозисного эффекта на различных этапах развития и при различных условиях выращивания рыб.
- определить степень устойчивости гибридов к стрессовым факторам.
- исследовать особенности накопления и расхода питательных веществ гибридами в осенний и зимний периоды.
- определить технологические особенности выращивания гибридов.

Научная новизна. Впервые проведено исследование промышленных гибридов, полученных от скрещивания генетически маркированной линии амурского сазана (АСМ) с карпом. Подтверждена высокая эффективность промышленной гибридизации за счет проявления гетерозисного эффекта и определены особенности его проявления на различных этапах развития, а также на фоне различных условий содержания и кормления рыб. Получены новые сведения об устойчивости реципрокных комбина-

ций гибридов к воздействию экстремальных факторов. Показана возможность прогнозирования продуктивности и выживаемости гибридов на первом году жизни при помощи физиологических тестов на личинках (активность питания, устойчивость к голоданию и гипотермии) и сеголетках (устойчивость к гипоксии). Выявлены особенности накопления питательных веществ у гибридов и их родительских групп в процессе выращивания и расхода при зимовке.

Результаты выполненных исследований расширяют сведения об эффективности промышленной гибридизации и особенностях проявления гетерозисного эффекта на рыбах.

Практическая значимость. Выявлена высокая эффективность промышленной гибридизации генетически маркированной линии амурского сазана (АСМ) с карпом, позволяющей существенно повысить (в сравнении с карпом) рыбопродуктивность прудов и выход рыб из зимовки. Показана эффективность использованных в работе методов, позволяющих прогнозировать продуктивность рыб на ранних стадиях. Определены технологические особенности выращивания и зимовки гибридов.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 работ.

Апробация. Материалы диссертации были доложены и обсуждены на коллоквиумах лаборатории генетики и селекции и Ученых советах ФГУП «ВНИИПРХ» (2003-2006 гг.), международной научно-практической конференции «Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов» (Петрозаводск, 2004), международной научно-практической конференции «Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів» (Киев, 2005), конференции молодых ученых (Москва, 2005), международной конференции «Аквакультура и биологические ресурсы» (Астрахань, 2005), международной конференции «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера» (Вологда, 2005).

Объем работы. Диссертация изложена на 108 стр. машинописного текста, содержит 8 рисунков и 36 таблиц; состоит из введения, литературного обзора, материала и методики, экспериментальных глав, заключения, выводов и приложений. Библиографический список включает 242 источников, в том числе 21 на иностранных языках.

1. Литературный обзор

Приведены материалы по общим вопросам теории гетерозиса и отражены основные гипотезы проявления гетерозисного эффекта: доминирование и сверхдоминирование (Турбин, 1966; Струнников, 1974; Кирпичников, 1979 и др.).

Отмечено, что в рыбоводстве достигнуты значительные успехи по использованию эффекта гетерозиса (Кирпичников, 1987; Андрияшева,

1971; Катасонов, Гомельский, 1991 и др.). Описан гетерозисный эффект, проявляющийся при скрещивании различных видов осетровых (Бурцев, 1983 и др.), сиговых (Волошенко, 1983 и др.), тиляпий (Соколов и др., 1989 и др.) и карповых рыб (Кирпичников, 1979 и др.). Наряду с отечественными исследованиями приведены сведения о зарубежном опыте гибридизации карпа: в Израиле (Wohlfarth, Moav, 1985 и др.), Польше (Bialowas, 1997 и др.), Венгрии (Bakos, 1976 и др.).

Особое внимание уделено гибридизации культурного карпа с амурским сазаном (Кирпичников, Берг, 1952; Кирпичников, Лебедева, 1953; Кирпичников, Леви, 1953; Книга, 2006). Отмечено, что карпосазановые гибриды по сравнению с карпом обладают высокой выживаемостью и темпом роста, особенно при неблагоприятных условиях выращивания и зимовки (Кирпичников, 1949, 1958, 1967; Кирпичников, Берг, 1952; Бауэр, Богданов, 1952; Кирпичников и др., 1953, 1956).

2. Материал и методика

Исследования проведены в период с 2003 по 2005 гг. во Всероссийском научно-исследовательском институте пресноводного рыбного хозяйства (Московская область, 1-я зона рыбоводства).

Материалом для исследований послужили производители генетически маркированной линии АСМ и среднерусского карпа (линия ЗУ-НК), а также различные возрастные группы (от личинок до двухлетков) их потомства, включая реципрокные комбинации гибридов: АСМ х ЗУ-НК и ЗУ-НК х АСМ.

На Центральную экспериментальную базу ВНИИПРХ личинки амурского сазана были завезены из рыбхоза «Пара» Рязанской области в 1975 году. В условиях рыбхозов амурский сазан прошел несколько поколений воспроизводства.

Работы по генетическому маркированию племенного стада амурского сазана были осуществлены в 1996-1997 гг. (Катасонов и др., 2001). В качестве маркеров были выбраны доминантный ген чешуйного покрова (S) и нулевой аллель гена миогена (Mu^{3a}), обычно свойственные амурскому сазану из естественных водоемов (Паавер, 1983). Производители были протестированы по этим генам. Для воспроизводства использовали только гомозиготных производителей – SS, Mu^{3aa} . В последующем при воспроизводстве производителей также тестировали на «чистоту» с использованием маркерных генов.

В качестве второй группы для скрещиваний использованы производители отводки ЗУ-НК среднерусского карпа (Головинская, 1969; Головинская и др., 1975) с разбросанным типом чешуйного покрова.

Всего было выполнено 2 тура экспериментов (2003-2004 гг. и 2004-2005 гг.). По каждому из них проведена рыбохозяйственная оценка

(в возрасте сеголетков – двухлетков) реципрокных гибридных комбинаций, при сравнении друг с другом и с родительскими формами (рис. 1).

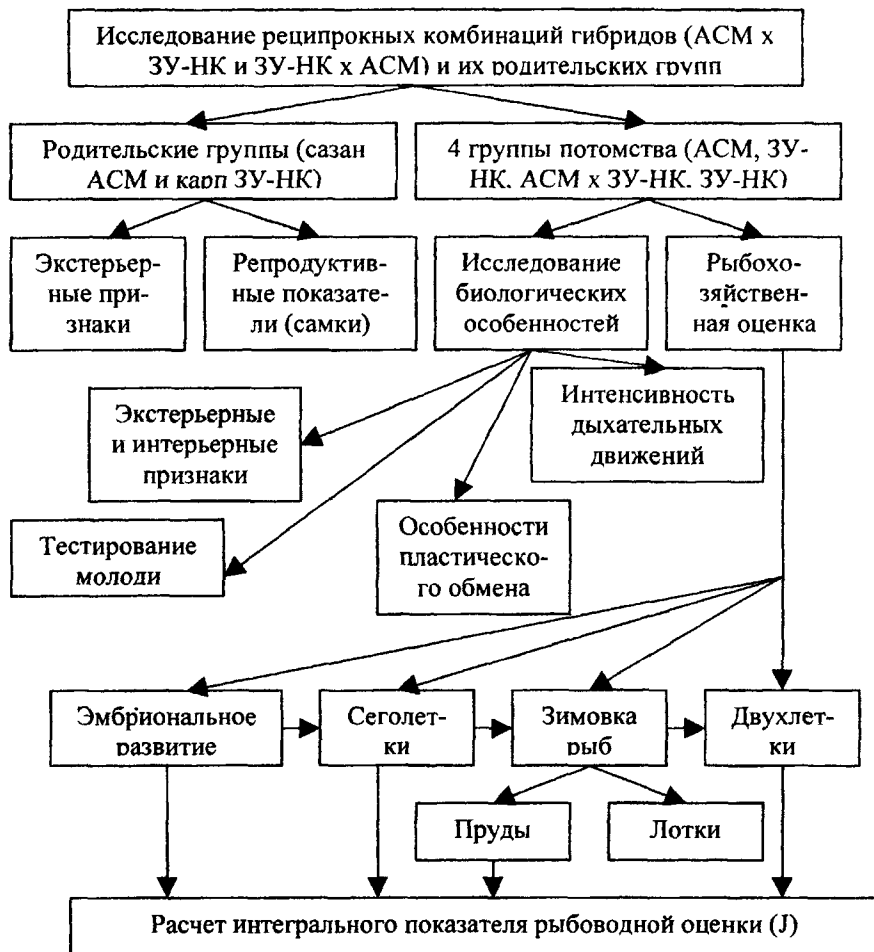


Рисунок 1. Схема проведенных экспериментов

Результаты рыбохозяйственных опытов дополняли данными тестирования молоди (личинки и сеголетки).

В первом туре у сеголетков, годовиков и двухлетков полученных потомств были исследованы также особенности пластического обмена.

Объем исследованного материала представлен в табл. 1.

Таблица 1

Объем исследованного материала

Исследования	Общее кол-во повторностей	Количество рыб, шт		
		2003 г.	2004 г.	2005 г.
А. Родительские группы (сазан АСМ и карп ЗУ-НК)				
экстерьерные признаки	3	120	89	40
репродуктивные показатели самок	3	24	22	28
Б. Потомства четырех групп (сазан АСМ, карп ЗУ-НК и их реципрокные гибриды: АСМ x ЗУ-НК и ЗУ-НК x АСМ)				
экстерьерные и интерьерные признаки				
-сеголетки	2	400	400	-
-годовики	2	-	360	-
-двухлетки	2	-	108	78
тестирование личинок.				
-активность питания	8	1600	800	800
-голодание	3	-	1200	1600
-гипотермия	5	-	-	1600
тестирование сеголетков				
-хроническая гипоксия	4	240	240	-
-острая гипоксия	6	160	160	160
-устойчивость к ГХЦГ	2	80	-	-
пластический обмен (содержание сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, золы, энергии в теле рыб разного возраста)				
-сеголетки до опытов	3	360		
-сеголетки после опытов	3	360		
-годовики	3	-	360	
-двухлетки	3	-	160	
интенсивность дыхательных движений у зимующих сеголетков	8	240	240	160
рыбоводные опыты				
-сеголетки	7	105093	47583	-
-годовики	8	-	4080	14086
-двухлетки	4	-	828	1296

Тестирование личинок. Полученных личинок исследуемых групп тестировали по активности питания (Яржомбек, Лиманский, 1986; Катасонов, Дементьев, 1995, 1996; Катасонов, Трифилов, 2002), а также на устойчивость к экстремальным факторам: голоданию и холодовым шокам (Боброва, Фетисов, 1978).

Активность питания определяли в течение 1-2 суток после перехода личинок «на плав». При тестировании по 100 экз. личинок помещали в чашки Петри с прудовой водой, в которые добавляли избыточное количество сухих яиц артемии салина и периодически (через каждые 2-3

мин.) помешивали пером. Через 30 мин. воду сливали, личинок фиксировали формалином и под бинокуляром просчитывали количество заглоченных ими яиц.

При исследовании *устойчивости к холодовым шокам* в тазики с прудовой водой ($t^{\circ}=20-21^{\circ}\text{C}$) объемом 1 л. помещали по 100 шт. личинок исследуемых групп, после чего, добавляя лед, температуру воды резко (в течение 2-3 мин.) доводили до $+8^{\circ}-10^{\circ}\text{C}$ и после 10-ти минутной экспозиции поднимали до исходных значений. Через 12 ч. просчитывали число выживших особей.

При оценке *устойчивости к голоданию* по 300 шт. личинок разных групп помещали в тазики с прудовой водой объемом 5 л. Через 15 сут. выдерживания без пищи просчитывали количество выживших особей.

Тестирование сеголетков Сеголетков карпо-сазановых гибридов и их родительских форм тестировали по устойчивости к острой и хронической гипоксии (Катасонов, Гмыря, 1986; Катасонов и др., 2000; Катасонов, Трифилов, 2002), а также раствору (60 мг/л) гексахлорциклогексана (ГХЦГ) (Симонов, 1984; Симонов, Илясов, 1986; Симонов, Илясов, 1993; Илясов, Симонов, 1997).

При исследовании устойчивости к *острой гипоксии* рыб помещали в небольшие (8-10 л.) сосуды с прудовой водой при относительно высокой плотности посадки, добиваясь тем самым резкого снижения содержания кислорода в воде, приводившего через 30-40 мин. к 50%-ной гибели рыб от асфиксии.

При изучении воздействия *хронической гипоксии* опыты проводили в емкостях большего объема (300 л). При этом плотность посадки рыб рассчитывали таким образом, чтобы получить 50%-ную гибель рыб через 4-6 ч. экспозиции

При *исследовании пластического обмена* определяли содержание в теле сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, углеводов, золы и валовой энергии. Анализы выполнены в отделе НТЦ «Акваторм» ВНИИПРХ по стандартным методикам (Щербина, 1983, 1985).

При проведении *рыбоводных опытов* применяли общепринятую технологию выращивания в летний период (Федорченко и др., 1985) и зимовки (Щербина, 1976).

Обработку и анализ рыбоводных данных осуществляли по стандартным методикам, включая в себя расчет гетерозисного эффекта при выращивании гибридов (Катасонов, Черфас, 1986), и интегрального показателя рыбоводной оценки - J_p (Катасонов, Поддубная, 2001):

$$J_p = \Sigma \eta_{(i)} / n; \text{ где:} \quad (1)$$

$\Sigma \eta_{(i)}$ – сумма нормированных отклонений по учитываемым признакам;

n – число этих признаков.

3. Содержание и результаты исследований

3.1. Исследование морфологических и биологических особенностей

3.1.1. Характеристика родительских групп

3.1.1.1. Экстерьерные показатели. Значения индексов упитанности (K_y), относительной большеголовости (C/l) и обхвата (O/l) тела у карпа ЗУ-НК существенно превышают показатели амурского сазана АСМ (табл. 2)

Таблица 2

Сравнительная характеристика экстерьера производителей генетически маркированной линии амурского сазана (АСМ) и карпа (отводка ЗУ-НК)

Показатели*	Возраст и пол рыб					
	3+ (смесь самок и самцов)	4+		5+		6+
		самки	самцы	самки	самцы	самки
Сазан АСМ						
Средняя масса, г	1358,0 ±44,84	1600,0 ± 298,2	1348,0± 289,6	2218,8± 406,3	1744,0± 461,8	2303,7± 338,1
K_y , %	2,32± 0,02	1,76± 0,17	1,78± 0,18	2,00± 0,15	1,67± 0,10	1,93±0,14
O/l , %	74 5± 0,86	70,9± 2,19	67,1± 2,14	69,5± 2,18	66,3± 1,47	67,4±2,26
C/l , %	22 9± 0,14	22,5± 0,48	21,7± 0,56	22,5± 0,61	22,3± 0,72	21,1±1,87
Карп ЗУ-НК						
Средняя масса, г	1330,0 ±28,86	2407,0± 235,0	2255,0± 233,6	3592,0± 431,0	3016,7± 250,0	4221,7± 368,6
K_y , %	2,79± 0,03	2,73± 0,13	2,72± 0,15	2,61± 0,18	2,53± 0,16	2,66±0,12
O/l , %	83 0± 0,55	85,6± 2,07	84,9± 1,86	82,1± 1,86	79,8± 2,88	81,8±2,16
C/l , %	26,0± 0,19	24,5± 0,57	24,6± 0,55	24,8± 0,55	25,4± 0,78	25,3±0,80

*) Обозначение показателей экстерьера (индексов): K_y - отношение массы тела к кубу длины тела, выраженное в %; O/l – отношение обхвата тела к длине тела в %; C/l – отношение длины головы к длине тела в %.

С возрастом форма тела рыб удлиняется, что особенно заметно у сазана.

3.1.1.2. Репродуктивные показатели самок. Сравнительная оценка репродуктивных признаков самок генетически маркированной линии амурского сазана (АСМ) и племенной отводки среднерусского карпа ЗУ-НК проведена в период нерестовых кампаний 2003, 2004 и 2005 гг. (табл. 3).

Как и следовало ожидать, самки сазана (АСМ) по плодовитости существенно уступали карпу. Абсолютная рабочая плодовитость составляла, в среднем за 3 года исследований, у первых 171 тыс. шт., против 379 тыс. шт. у вторых. Несколько ниже (на 34%) у сазана была и относительная плодовитость.

Таблица 3

Показатели плодовитости самок генетически маркированной линии сазана (АСМ) и карпа ЗУ-НК

Показатель	Год нерестовой кампании	Группа рыб	
		сазан АСМ	карп ЗУ-НК
Масса икры от одной самки, г	2003	236,3	371,9
	2004	154,7	523,7
	2005	259,5	579,6
Абсолютная рабочая плодовитость, тыс шт *	2003	183,4	305,3
	2004	128,7	409,0
	2005	201,9	422,5
Выживаемость эмбрионов за период инкубации, %	2003	87,0	28,0
	2004	81,0	84,0
	2005	90,5	86,3
Кол-во эмбрионов на 1 самку, тыс шт *	2003	159,6	85,4
	2004	104,2	343,6
	2005	132,7	364,6

*) по отмеченным показателям различия между группами рыб статистически достоверны

Выживаемость икры за период инкубации у сазана была выше, чем у карпа. Однако, в связи с низкой плодовитостью самок сазана, выход полученных от них эмбрионов оказался существенно ниже (в среднем в 2 раза), чем у карпа.

3.1.2. Характеристика потомства

3.1.2.1. Экстерьерные и интерьерные показатели. Как и у родительских групп, в полученных потомствах (табл. 4) сазан АСМ по сравнению с карпом имел более прогонистое тело и относительно небольшую голову, как это обычно свойственно сазану. Рыбы гибридных комбинаций занимали промежуточное между родительскими группами положение, причем гибрид АСМ х ЗУ-НК характеризовался «более карповым» экстерьером.

Приспособленный к питанию искусственными кормами карп обладал на 30% более длинным кишечником (Iп/I), чем сазан, что согласуется с литературными данными (Попова, 1971; Катасонов, Черфас, 1986). Гибриды по значению этого показателя занимали промежуточное положение, уклоняясь в сторону материнской формы.

Таблица 4

Морфологическая характеристика двухлетков гибридов и их родительских групп

Показатель*	Группы рыб							
	гибрид АСМ х ЗУ-НК		гибрид ЗУ-НК х АСМ		камп ЗУ-НК		сазан АСМ	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Масса тела, г	370,0± 23,1	507,2± 69,6	394,0± 34,5	500,4± 30,6	280,0± 12,9	554,6± 74,1	329,0± 21,5	365,8± 40,6
Длина тела (l), см	24,4± 0,50	27,0± 1,08	25,0± 0,62	27,9± 2,60	22,2± 0,43	26,2± 1,00	24,2± 0,56	25,1± 0,84
Ку, %	2,55± 0,12	2,54± 0,08	2,52± 0,23	2,29± 0,36	2,56± 0,28	3,08± 0,14	2,32± 0,11	2,33± 0,08
О/Л, %	-	81,76 ±1,50	-	79,24± 5,13	-	91,27± 2,32	-	77,89± 1,55
ln/l, %	205,0± 5,36	210,0± 39,0	215,0± 5,04	214,± 17,00	225,0± 9,81	262,0± 21,0	195,0± 5,54	181,0± 20,0
Плавающий пузырь l _n /l ₃ , %	0,93± 0,06	0,83± 0,08	0,87± 0,06	0,88± 0,07	1,02± 0,08	1,14± 0,12	0,72± 0,08	0,81± 0,05

*) Обозначение признаков экстерьера - см. примечания к табл. 2

Описанное в литературе (Головинская, 1973) различие между сазаном и карпом по соотношению длины передней и задней камер плавающего пузыря (l_n/l_3) отмечено и в наших исследованиях. У рыб карповой группы относительно большую длину имела передняя камера, а у сазана – задняя. Гибридные двухлетки по этому признаку уклонялись в сторону значений сазана.

3.1.2.2. Тестирование личинок. Опытные группы личинок тестировали по активности питания. Помимо этого определяли их устойчивость к голоданию и холодным шокам. С учетом данных тестирования личинок рассчитывали интегральный показатель их качества (J_n) (табл. 5).

Наибольшей активностью питания обладали личинки сазана, которые по значению этого показателя в среднем в 1,7 раз превышали гибридов и в 2,7 раз – карпа. Среди гибридов несколько лучшие результаты имели личинки АСМ х ЗУ-НК.

Результаты тестирования по активности питания в общих чертах соответствовали данным опытов по устойчивости личинок к голоданию. Наиболее высокую выживаемость имела гибридная комбинация АСМ х ЗУ-НК, превосходя даже сазана, что, по-видимому, связано с проявлением фоне гетерозисного эффекта. Карп и его гибрид ЗУ-НК х АСМ проявили низкую устойчивость к данному фактору.

Таблица 5

Результаты тестирования личинок гибридов и их родительских групп

Тесты		Группа рыб			
		гибрид АСМ х ЗУ-НК	гибрид ЗУ-НК х АСМ	каarp ЗУ-НК	сазан АСМ
Активность питания, шт /экз	среднее	2,34	2,30	1,45	3,90
	η_a	-0,154	-0,194	-1,026	1,373
Выживаемость при голодании, %	среднее	37,3	2,3	1,3	26,0
	η_r	1,153	-0,808	-0,864	0,520
Выживаемость при гипотермии (10°C), %	среднее	57,3	7,33	6,67	76,7
	η_x	0,970	-0,863	-0,863	0,755
$J_n = (\eta_a + \eta_r + \eta_x) / 3^*$		0,656	-0,622	-0,918	0,883

*) J_n (индекс качества личинок) – среднее значение нормированных-отклонений по исследованным тестам: активности питания (η_a), устойчивости к голоданию (η_r) и гипотермии (η_x)

В опытах по определению устойчивости личинок исследуемых групп к *холодовым шокам* (гипотермии) сравнительно высокую устойчивость проявил амурский сазан и его гибрид АСМ х ЗУ-НК. Наименьшая устойчивость оказалась у карпа; близко к нему по этому признаку был гибрид ЗУ-НК х АСМ. Таким образом, по этому тесту явно проявился эффект матроклинии.

В целом, по совокупности тестов, наиболее высокими показателями качества личинок (J_n) отличаются сазан АСМ и его гибрид АСМ х ЗУ-НК, за ними следует карпо-сазановый гибрид ЗУ-НК х АСМ. «Чистый» карп занимает последнее место.

3.1.2.3. Тестирование сеголетков. Сеголетков тестировали по устойчивости к острой и хронической гипоксии, а также по устойчивости к воздействию раствора (60 мг/л) гексахлорциклогексана (ГХЦГ).

Результаты опытов приведены в табл. 6.

При быстром снижении содержания кислорода (*острая гипоксия*) и воздействию раствора ГХЦГ (60 мг/л) более устойчивым оказался карп (выживаемость 82,3 и 69,0% соответственно), значительно чувствительнее к воздействию этих стрессфакторов был сазан АСМ (42,3 и 32,0%). Гибриды проявили промежуточный характер, причем в опытах по острой гипоксии четко прослеживается эффект матроклинии. Данные по гибриду АСМ х ЗУ-НК и амурскому сазану достоверно отличались от карпа и другой гибридной комбинации (ЗУ-НК х АСМ).

Таблица 6

Результаты тестирования сеголетков гибридов и их родительских групп

Тест		Группа рыб			
		гибрид АСМ х ЗУ-НК	Гибрид ЗУ-НК х АСМ	Карп ЗУ-НК	сазан АСМ
Выживаемость при хронической гипоксии, %	среднее	61,0	41,5	18,0	78,5
	$\eta_{\text{хг}}$	0,433	-0,317	-1,221	1,105
Выживаемость при острой гипоксии, %	среднее	33,3	61,3	82,3	42,3
	$\eta_{\text{ог}}$	-0,989	0,299	1,265	-0,575
Устойчивость к ГХЦГ, %	среднее	50,0	51,0	69,0	32,0
	$\eta_{\text{гхцг}}$	-0,033	0,033	1,224	-1,224

Противоположные результаты были получены при воздействии на молодь *хронической гипоксии* (медленном снижении кислорода). Наиболее устойчивым был сазан, более чувствителен к этому фактору карп. Реципрокные гибриды (АСМ х ЗУ-НК и ЗУ-НК х АСМ) показали промежуточный по сравнению с родительскими группами результат. Различия между всеми группами по этому тесту были достоверны. При этом, как и по устойчивости к острой гипоксии, четко проявился матроклинный эффект.

3.1.2.4. Исследование пластического обмена. В 2004-2005 гг. проведены исследования по оценке пластического обмена гибридов генетически маркированной линии сазана (АСМ) с карпом (ЗУ-НК) и их родительских форм при различных условиях питания в осенний период.

В доопытный период сеголетков исследуемых групп выращивали в отдельных прудах в близких условиях. Рыб в этот период кормили обычными комбикормами рецепта К-110.

В начале сентября было заложено два варианта опытов с различными условиями питания рыб. В одном из них рыб кормили специальным, разработанным в отделе НТЦ «Аквакорм» ВНИИПРХ, комбикормом. Во втором (контроль) рыб не кормили, то есть они питались только естественной пищей. Длительность опытов по кормлению составила 40 дней.

После осеннего облова предварительно помеченных подрезанием плавников групп рыб объединили и посадили на зимовку в 2 пруда. В последующем – весной, их также совместно посадили на выращивание в 2 нагульных пруда.

Предзимнее кормление рыб как в опытный период, так и в последующем, благоприятно отразилось на приросте и выживаемости всех групп (табл. 7).

Таблица 7

Влияние предзимнего кормления сеголетков на рыбоводные результаты
выращивания и зимовки рыб

Генетические группы рыб	Выживаемость рыб, %			Прирост продукции, кг/га		
	сего-летки	годо-вики	двухлет-ки	сеголетки		двух-летки
				за опытный период	всего за вегетацию	
Вариант 1 (кормление рыб комбикормом)						
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	86,2	78,3	87,5	350,2	1480	123
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	80,4	77,7	93,2	465,4	1780	127
Карп ЗУ-НК	93,0	59,4	79,0	348,6	1510	83,5
Сазан АСМ	52,8	77,7	79,5	573,7	1570	113
среднее	78,1	73,3	84,8	434,5	1590	108,6
Вариант 2 (без кормления)						
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	65,5	75,4	81,8	200,9	1130	113
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	63,0	69,4	73,5	184,9	1090	102
Карп ЗУ-НК	40,1	59,0	53,3	266,1	1070	71,5
Сазан АСМ	65,1	78,0	90,9	325,6	1350	111
среднее	58,4	70,5	74,9	244,4	1160	99,4

В химическом составе тела различных генетических групп рыб (табл. 8) наблюдались определенные отличия уже в начале опытов.

Таблица 8

Содержание сырого жира (%) и энергии (кДж/100 г массы) в теле рыб

Генетические группы рыб	Содержание сырого жира, %				Содержание энергии, кДж			
	1*)	2	3	4	1	2	3	4
Вариант 1 (кормление рыб комбикормом)								
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	5,4	5,8	5,6	11,7	548	594	550	846
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	5,4	5,3	5,1	11,3	558	577	527	809
Карп ЗУ-НК	4,6	5,4	3,7	11,2	521	563	460	821
Сазан АСМ	4,6	5,4	4,6	10,8	527	579	507	809
среднее	5,0	5,5	4,8	11,3	539	578	511	821
Вариант 2 (без кормления)								
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	5,2	3,4	3,6	9,3	536	459	498	742
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	5,1	3,5	2,8	7,4	545	481	431	649
Карп ЗУ-НК	4,5	3,1	2,8	7,2	515	436	418	641
Сазан АСМ	4,6	3,7	3,3	7,8	532	492	451	688
среднее	4,9	3,4	3,1	7,9	532	467	450	680

*) 1 - перед началом опытов; 2 - в конце опытов; 3 - после зимовки; 4 - выращенные двухлетки

У гибридов содержание в теле липидов, было выше в среднем на 15%, чем у родительских форм. Соответственно различались и показатели энергии, которые у гибридов были в среднем выше на 4%.

Разные условия питания сеголетков опытного и контрольного вариантов в предзимний период привели к существенным различиям между ними и по химическому составу тела: рыбы, получавшие в осенний период комбикорм, содержали в теле жира на 62% больше, чем контрольные группы. Особенно существенными различия (на 74%) оказались по карпу, наименее всего (46%) - по сазану.

Различия по содержанию в теле рыб липидов и энергии сохранились и после зимовки. Карп отличался от остальных групп меньшим содержанием жира и энергии. Особенно низким был их уровень в варианте 2 – при отсутствии кормления сеголетков в предзимний период, что, по-видимому, и обусловило пониженную выживаемость этих рыб.

Таким образом, ухудшение условий питания особенно сильно отразилось на карпе, который по биохимическим показателям существенно уступил всем остальным группам. По-видимому, это связано с тем, что карп по сравнению с сазаном и его гибридами обладает более низкой поисковой способностью и в меньшей степени может удовлетворять свои потребности за счет естественной пищи (Катасонов, Черфас, 1986).

3.2. Рыбохозяйственная оценка гибридов

Для оценки рыбохозяйственных качеств реципрокных комбинаций карпо-сазановых гибридов в сравнении друг с другом и родительскими формами (сазаном АСМ и карпом ЗУ-НК) были проведены два тура экспериментов (2003-2004 гг. и 2004-2005 гг.). В каждом из них были выращены сеголетки, проведена зимовка и выращены двухлетки.

3.2.1. Эмбриональное развитие. Преимущество гибридов перед карпом отчетливо проявилось уже на эмбриональной стадии (табл. 9): выход эмбрионов в среднем за три года был по сравнению с карпом, больше на 37% (у комбинации АСМ х ЗУ-НК) и 24% (ЗУ-НК х АСМ).

Сазано-карповые гибриды (АСМ х ЗУ-НК) имели, также как и сазан, высокую выживаемость эмбрионов. Однако, в связи с более высокой плодовитостью самок карпа, количество эмбрионов, полученных в расчете на 1 самку у карпо-сазановых гибридов было гораздо (примерно в 2 раза) больше.

Таблица 9

Результаты получения потомства гибридов и их родительских групп

Показатель	Год нерес- товой кам- пании	Группа рыб			
		гибрид АСМ х ЗУ-НК	гибрид ЗУ-НК х АСМ	сазан АСМ	камп ЗУ-НК
Количество заложеной на инкубацию икры (в среднем от 1 самки), тыс шт	2003	183,4	305,3	183,4	305,3
	2004	128,7	409,0	128,7	409,0
	2005	201,9	422,5	201,9	422,5
	среднее	171,3	378,9	171,3	378,9
Выживаемость эмбрионов, %	2003	91,3	70,7	87,0	28,0
	2004	80,0	85,0	81,0	84,0
	2005	88,5	89,8	90,5	86,3
	среднее	86,6	81,8	86,2	66,1
Выход эмбрионов на 1 сам- ку, тыс шт	2003	167,4	215,8	159,6	85,4
	2004	103,0	347,7	104,2	343,6
	2005	178,7	379,4	132,7	364,6
	среднее	149,7	314,3	132,2	264,4

3.2.2. Выращивание сеголетков. Сеголетков выращивали в прудах раздельно по группам, в трехкратной повторности. По итогам двух лет исследований сеголетки АСМ проявили более высокие, чем остальные группы, рыбоводные показатели (табл. 10).

Таблица 10

Результаты выращивания сеголетков гибридов и их родительских групп в двух турах экспериментов

Группа рыб	Выживаемость рыб, %			Рыбопродуктивность, кг/га		
	2003 г.	2004 г.	среднее	2003 г.	2004 г.	среднее
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	75,9	73,2	74,6	1433	1257	1348
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	70,5	52,7	61,6	1370	1345	1363
Карп ЗУ-НК	45,8	53,5	49,7	1223	1123	1173
Сазан АСМ	70,3	65,2	67,8	1477	1353	1418

На последнем месте по выживаемости рыб и рыбопродуктивности прудов был карп. Реципрокные комбинации гибридов заняли промежуточное положение, при этом более высокая выживаемость отмечена у гибридной комбинации АСМ х ЗУ-НК.

3.2.3. Зимовка рыб. Выращенные группы сеголетков были помечены (путем подрезания разных плавников) и совместно посажены на зимовку. Опыты (табл. 11) проводили в зимовальных прудах и лотках цеха.

Как и в опытах по выращиванию сеголетков, при зимовке в прудах сазан и его гибриды показали более высокую выживаемость (в среднем на 17,2%), чем карп.

Таблица 11

Сравнительные результаты зимовки сеголетков гибридов и их родительских групп в прудах и лотках

Группа рыб, %	Выживаемость рыб, %				
	2003/04 гг		2004/05 гг		среднее
	1*	2	1	2	
Зимовальные пруды:					
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	65,0	88,7	77,2	87,1	79,5±5,46
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	61,4	85,7	86,0	78,7	77,9±5,77
Карп ЗУ-НК	40,7	77,7	70,4	84,8	68,4±9,69
Сазан АСМ	66,7	89,0	82,7	94,6	83,2±6,03
Лотки зимовального цеха:					
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	82,0	84,0	94,0	50,0	77,5±9,54
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	60,0	72,0	82,0	54,0	67,0±6,24
Карп ЗУ-НК	86,0	88,0	97,0	65,0	84,0±6,77
Сазан АСМ	70,0	85,0	87,0	46,0	72,0±9,46

*) цифрами обозначены номера повторностей

Неожиданными оказались результаты, полученные при содержании исследуемых групп в лотках зимовального цеха. В отличие от зимовки в прудах, при содержании в зимовальном цеху карповая молодь имела существенные преимущества (в среднем на 16,4%) по выживаемости перед рыбами других групп.

Полученные данные, на первый взгляд, противоречат широко распространенному мнению (Кирпичников, 1949, 1958, 1967; Кирпичников, Берг, 1952; Бауэр, Богданов, 1952; Кирпичников и др., 1953, 1956; Щербина, 1976) об относительно высокой зимостойкости сазана и его гибридов по сравнению с карпом. Такой феномен, по нашему мнению, связан с большей подверженностью этих рыб к воздействию различных стрессов, неизбежных при содержании рыб в цеху (пересадка, сортировка, обработка рыб лекарственными препаратами, шумовые эффекты и т. д.).

Следует отметить, что молодь карпа при содержании в зимовальном цехе ведет себя спокойнее сазана и его гибридов, что заметно при сравнении интенсивности движений их жаберных крышек (табл. 12).

Высокая интенсивность дыхания у молоди сазана и его гибридов, по-видимому, способствовала повышенным энергетическим затратам у этих рыб, что обусловило худшие, по сравнению с карпом, результаты зимовки в лотках цеха.

Таблица 12

**Интенсивность движения жаберных крышек у молоди
исследуемых групп**

Группа рыб	Интенсивность движения жаберными крышками в мин.			
	2003 г	2004 г	2005 г	среднее
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	45,1±2,07	47,4±1,25	39,8±1,42	44,1
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	45,8±1,72	53,6±1,30	42,6±1,56	47,3
Карп ЗУ-НК	39,7±2,16	33,5±1,17	33,0±1,08	35,4
Сазан АСМ	48,6±2,64	42,5±1,48	39,2±1,73	43,4

3.2.4. Выращивание двухлетков. Было проведено два тура исследований (табл. 13).

В первом туре (2004 г.) после весеннего облова годовиков исследуемых групп, помеченных разными метками (подрезанием плавников) поместили для дальнейшего выращивания совместно в 2 пруда площадью 0,15 га каждый. Во избежание зарастания меток, затрудняющего идентификацию рыб разных групп, обловы прудов проводили раньше обычного срока – в середине августа, в связи с чем средняя масса и, соответственно, общий прирост выловленных двухлетков были относительно невысокими.

Таблица 13

**Результаты выращивания двухлетков карпо-сазановых гибридов и
их родительских групп (усредненные данные по двум прудам)**

Группа рыб	Ср. масса рыб, г		K _м *	Выживаемость рыб, %	Прирост продукции, кг/га
	при посадке	при облове			
1. Совместная посадка (2004 г.)					
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	27,3	315,6	0,1136	84,9	236
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	28,1	313,3	0,1126	83,3	229
Карп ЗУ-НК	34,8	256,0	0,0921	66,2	155
Сазан АСМ	40,5	312,6	0,1003	85,2	224
2. Раздельная посадка (2005 г.)					
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	17,4	510,0	0,1616	83,6	1825
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	17,0	464,5	0,1546	84,4	1772
Карп ЗУ-НК	28,5	567,4	0,1562	63,4	1625
Сазан АСМ	20,2	444,5	0,1468	72,8	1354

*) коэффициент массонакопления (Баранов, Резников. 1978)

В опытах четко проявились хозяйственно ценные качества гибридных рыб: по приросту продукции они, в среднем, превосходили сазана и карпа на 4 и 50,3% соответственно. Карпы приросли хуже, чем двухлетки других групп.

Определенное негативное влияние на рост карпа могло оказать присутствие в пруду чешуйчатых особей (сазана и его гибридов), отличающихся обычно повышенной конкурентоспособностью по сравнению с разбросанными карпами (Катасонов, Черфас, 1986; Цветкова, 1971, 1972, 1974, 1976, 1979; Круглов, 2003; Моав, 1968). По-видимому, немаловажное значение имел также ранний срок проведения облова (середина августа), не позволивший полностью реализовать продукционные возможности карповой группы.

Во втором туре (2005 г.) опытов рыбы разных групп после весеннего учета были высажены отдельно.

Как и в предыдущем туре, выживаемость двухлетков сазана АСМ и его гибридов (в среднем 84,0%) по сравнению с карпом была достаточно высокой. У гибридов, особенно у комбинации АСМ х ЗУ-НК, относительно высоким был и темп роста. В связи с этим сравнительно высокой оказалась и продуктивность гибридов: в среднем 1770 кг/га у скрещивания ЗУ-НК х АСМ и 1820 кг/га у реципрокной комбинации (АСМ х ЗУ-НК). Сазан АСМ на втором году резко замедлил рост, что соответственно отразилось на величине продуктивности этих рыб. Карп в этом опыте, хотя и уступил по выживаемости сазану, но в связи с более быстрым ростом, имел относительно высокую продуктивность.

3.2.5. Оценка гетерозисного эффекта. По обеим комбинациям гибридов гипотетический гетерозисный эффект (по сравнению со среднеродительскими значениями) в среднем по двум турам экспериментов оказался положительным (табл. 14). Значения конкурсного гетерозиса (по сравнению с лучшей родительской группой) в большинстве случаев были отрицательными.

Таблица 14
Гетерозисный эффект при выращивании и зимовке в прудах гибридов*

Группа рыб	Оценка гетерозиса	Гетерозис, %				
		выращивание сеголетков		зимовка в прудах	выращивание двухлетков	
		по выживаемости	по р/продуктивности прудов	по выживаемости	по выживаемости	по продуктивности
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	гипотетический	26,9	4,5	5,5	17,4	24,8
	конкурсный	10,2	-10,1	-4,3	7,2	12,5
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	гипотетический	4,7	5,1	3,6	21,8	18,0
	конкурсный	-18,9	-3,9	-6,6	11,4	6,1

*) усредненные данные по двум турам опытов

Аналогичная ситуация оказалась и по зимостойкости рыб.

Явное преимущество гибридов в сравнении с родительскими формами проявилось только на второй год выращивания.

3.2.6. Расчет интегрального показателя рыбоводной оценки. В табл. 15 приведены данные по *интегральному показателю продуктивности (J_{Σ})*, позволяющему сравнивать разные группы рыб по совокупности учитываемых хозяйственно-ценных признаков в разном возрасте (Катасонов, Поддубная, 2002).

Таблица 15

Характеристика исследуемых групп рыб по совокупности хозяйственно-ценных признаков (усредненные данные по двум турам опытов)

Группа рыб	Нормированные отклонения по хозяйственно-ценным показателям				Интегральный показатель, J_{Σ} *
	по выходу эмбрионов на 1 самку ($\eta_{эмб}$)	по продуктивности сеголетков ($\eta_{сег}$)	по выходу из зимовки ($\eta_{зим}$)	по продуктивности двухлетков ($\eta_{двул}$)	
Гибрид ЗУ-НК х АСМ	1,122	0,338	0,106	0,607	0,568
Гибрид АСМ х ЗУ-НК	-0,741	0,213	0,358	0,858	0,172
Сазан АСМ	-0,939	0,884	0,941	-1,374	-0,488
Карп ЗУ-НК	0,557	-1,435	-1,405	-0,090	-0,593

* $J_{\Sigma} = (\eta_{эмб} + \eta_{сег} + \eta_{зим} + \eta_{двул}) / 4$; где $\eta_{эмб}$, $\eta_{сег}$, $\eta_{зим}$, $\eta_{двул}$ - величина соответствующих рыбоводных показателей, выраженная в нормированных отклонениях

Наиболее высокое значение интегрального показателя оказалось у гибрида ЗУ-НК х АСМ, на втором месте – другая гибридная комбинация (АСМ х ЗУ-НК). Рыбы родительских групп (особенно карп) существенно отстали от гибридов.

Заключение

Как показали исследования, по морфологии, комплексу рыбоводно-биологических признаков, а также по проявлению гетерозисного эффекта при скрещивании с карпом генетически маркированная линия – АСМ близка к обычному амурскому сазану.

Характерно, что преимущество гибридов проявляется уже в раннем возрасте. Личинки, полученные от скрещивания производителей АСМ с карпом имели более высокую устойчивость к стрессовым факторам и обладали повышенной активностью питания. Особенно четко эти различия проявились при неблагоприятных условиях, приведших в экс-

перименте к почти полной гибели личинок «чистого» карпа, в то время как определенная часть гибридов все же сохранилась.

В опытах на сеголетках гибриды по продуктивности явно преобладали над карпом, что было связано, прежде всего, с пониженным выходом последних. В то же время по сравнению с другой родительской формой – сазаном АСМ, в связи с их высокой выживаемостью и относительно хорошим ростом последних, на этой стадии преимущества гибридов не выявлено.

На втором году выращивания темп роста сазана АСМ существенно снизился. Гибриды в этом случае по продуктивности начали обгонять обе родительские формы, что привело к проявлению гетерозисного эффекта.

В отношении зимостойкости получены противоречивые, на первый взгляд, результаты. При прудовом содержании выход из зимовки у гибридов, как и у сазана АСМ, был довольно высоким. Однако, при содержании в бассейнах зимовального цеха наиболее высокая выживаемость оказалась у карпа.

Проведенными опытами показано, что гибриды по сравнению с карпом перед зимовкой более интенсивно накапливают запас питательных веществ, который они более экономично расходуют в период зимовки, что, по-видимому, обуславливает относительно большую их зимостойкость. Существенные различия в запасе питательных веществ перед зимовкой наиболее четко проявляются при недостаточном питании рыб в осенний период.

Более низкая выживаемость по сравнению с карпом у гибридов и сазана АСМ при бассейновом содержании в зимний период, по-видимому, связана с большей подверженностью этих рыб к стрессам, обусловленным присутствием человека. О повышенной стрессированности сазана и его гибридов свидетельствует более высокая интенсивность движений жаберных крышек. Повышенная интенсивность дыхания приводит к существенному расходу запаса питательных веществ, что обуславливает более высокий отход этих рыб в период зимовки.

Интересной особенностью гибридов (как и сазана) является их большая чувствительность к таким неблагоприятным факторам, как острый дефицит кислорода и повышенное содержание в воде хлорорганических веществ (ГХЦГ). В процессе одомашнивания культурный карп, по-видимому, был вынужден приспособиться к ним. В то же время при менее остром воздействии вредного фактора, как например при хронической гипоксии (медленном снижении содержания кислорода), гибриды оказываются более жизнеспособными, что связано, очевидно, с их более высокой адаптационной способностью.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили, что гибриды от скрещивания карпа и сазана АСМ, как правило, обладают более высокой жизнеспособностью, что обуславливает повышенную продуктивность этих рыб по сравнению с карпом. Однако при определенных условиях, например, при возникновении острого дефицита кислорода или существовании угрозы залпового сброса в водоем каких-либо загрязнений гибриды могут терять это преимущество и уступать карпу. Следует также осторожно относиться к использованию гибридов при организации зимовки в условиях бассейнового содержания.

Выводы и рекомендации

1. По комплексу морфологических признаков, особенностям проявления гетерозисного эффекта при скрещивании с карпом и другим биологическим свойствам генетически маркированная линия амурского сазана АСМ близка к обычному амурскому сазану.

2. На первом году выращивания гибриды сазана АСМ с карпом имеют относительно высокие показатели темпа роста и выживаемости, существенно превосходя по ним карпа.

3. Гетерозисный эффект у гибридов проявляется уже на ранних стадиях онтогенеза, начиная с личинок. По сравнению с карпом гибридные личинки имеют более высокую устойчивость к экстремальным факторам и повышенную активность питания.

4. Повышенная жизнеспособность гибридов сохраняется и в дальнейшем при зимовке в прудах и выращивании двухлетков. Рыбопродуктивность нагульных прудов с гибридами в опытах оказалась в среднем на 10,7% выше, чем у карпа.

5. О высокой жизнеспособности гибридов свидетельствует также повышенная их устойчивость к хронической гипоксии.

6. По сравнению с карпом гибриды (особенно комбинация АСМ х ЗУ-НК) перед зимовкой накапливают больше сырого жира и энергии в теле и более экономно их расходуют в период зимовки в прудах, что обуславливает их лучшую сохранность. Преимущество гибридов в этом отношении наиболее четко проявляется при ограниченном питании рыб: при отсутствии подкармливания рыб осенью комбикормом, а также при неблагоприятных условиях зимовки.

7. При зимовке в бассейнах зимовального цеха гибриды проявляют более низкую выживаемость по сравнению с карпом, что связано с повышенной их стрессуемостью, неизбежной при проведении в цеху технологических операций: лечебно-профилактической обработки рыб, их контрольном взвешивании, пересаживании и т. п.

8. В условиях бассейнового содержания гибриды по сравнению с карпом имеют повышенную интенсивность дыхания, что, по-видимому,

приводит к более быстрому расходу накопленных с осени питательных веществ и как следствие этого – повышенной гибели.

9. При быстром снижении содержания кислорода (острая гипоксия), а также воздействии хлорорганических загрязнений гибриды проявляют повышенную гибель по сравнению с карпом, что обусловлено, по-видимому, адаптацией последнего к этим факторам в процессе одомашнивания.

10. По большинству морфологических и физиологических показателей гибриды проявляют промежуточное между родительскими формами наследование. По активности питания личинок, устойчивости их к голоданию и холодовым шокам, выживаемости сеголетков и годовиков после воздействия гипоксии, относительной длине кишечника установлен эффект матроклинии.

11. Из двух групп реципрокных гибридов для промышленного использования наибольший интерес представляет карпо-сазановый гибрид в связи с высокой плодовитостью его материнской формы – культурного карпа.

12. Не рекомендуется использовать гибридов генетически маркированной линии амурского сазана с карпом в хозяйствах, где возможен залповый сброс в водоем источник загрязнений или проводится зимовка в зимовальных комплексах.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Катасонов В. Я., **Кидов А. А.** Сравнительная оценка стрессустойчивости молоди карпо-сазановых гибридов и их родительских форм // Тез. докл. междунар. конф. «Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов». – Петрозаводск, 2004. – С. 63.

2. Щербина М. А., **Кидов А. А.** Особенности пластического обмена у молоди сазано-карповых гибридов и их родительских форм в зависимости от условий питания в осенний период // Тез. докл. междунар. конф. «Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов». – Петрозаводск, 2004. – С. 155.

3. **Кидов А. А.** Результаты прудового выращивания гибридов генетически маркированной линии амурского сазана (АСМ) с карпом и их родительских форм // Тез. докл. междунар. конф. «Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів». – Киев, 2005. – С. 106-108.

4. **Кидов А. А.** Рыбоводная характеристика промышленных гибридов генетически маркированной линии амурского сазана (АСМ) с карпом // Тез. докл. конф. молодых ученых. – М.: МСХА. – 2005. (в печати).

5. **Кидов А. А.** Сравнительная оценка активности питания личинок карпо-сазановых гибридов и их родительских форм // Тез. докл. междунар. конф. «Аквакультура и биологические ресурсы». - Астрахань, 2005. – С. *(в печати)*

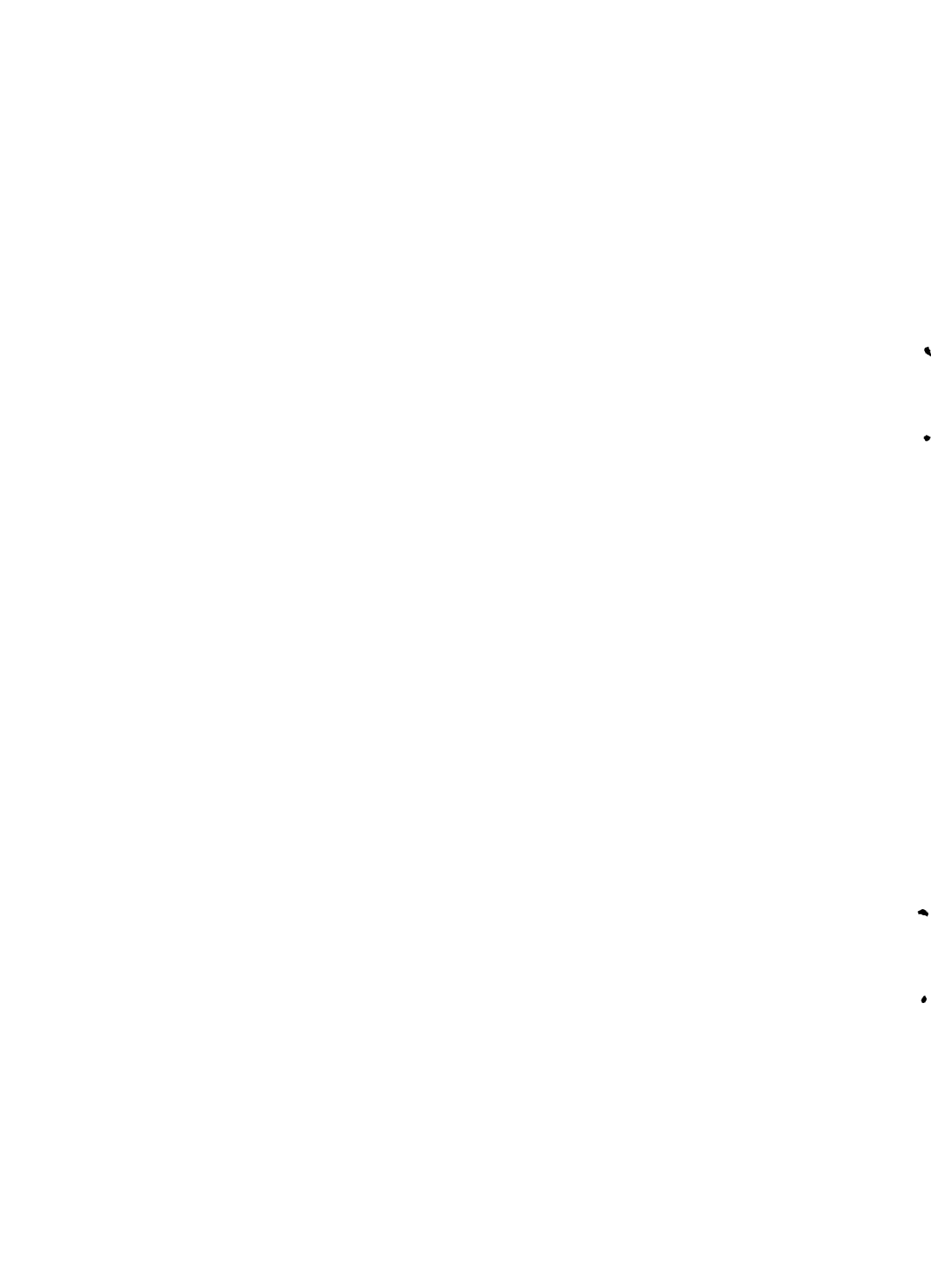
6. **Кидов А. А.** Сравнительная оценка зимостойкости сеголетков карпо-сазановых гибридов и их родительских форм при зимовке в прудах и лотках // Тез. докл. IV междунар. конф. «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера». – Вологда, 2005. – Т. 1. – С. 178-180.

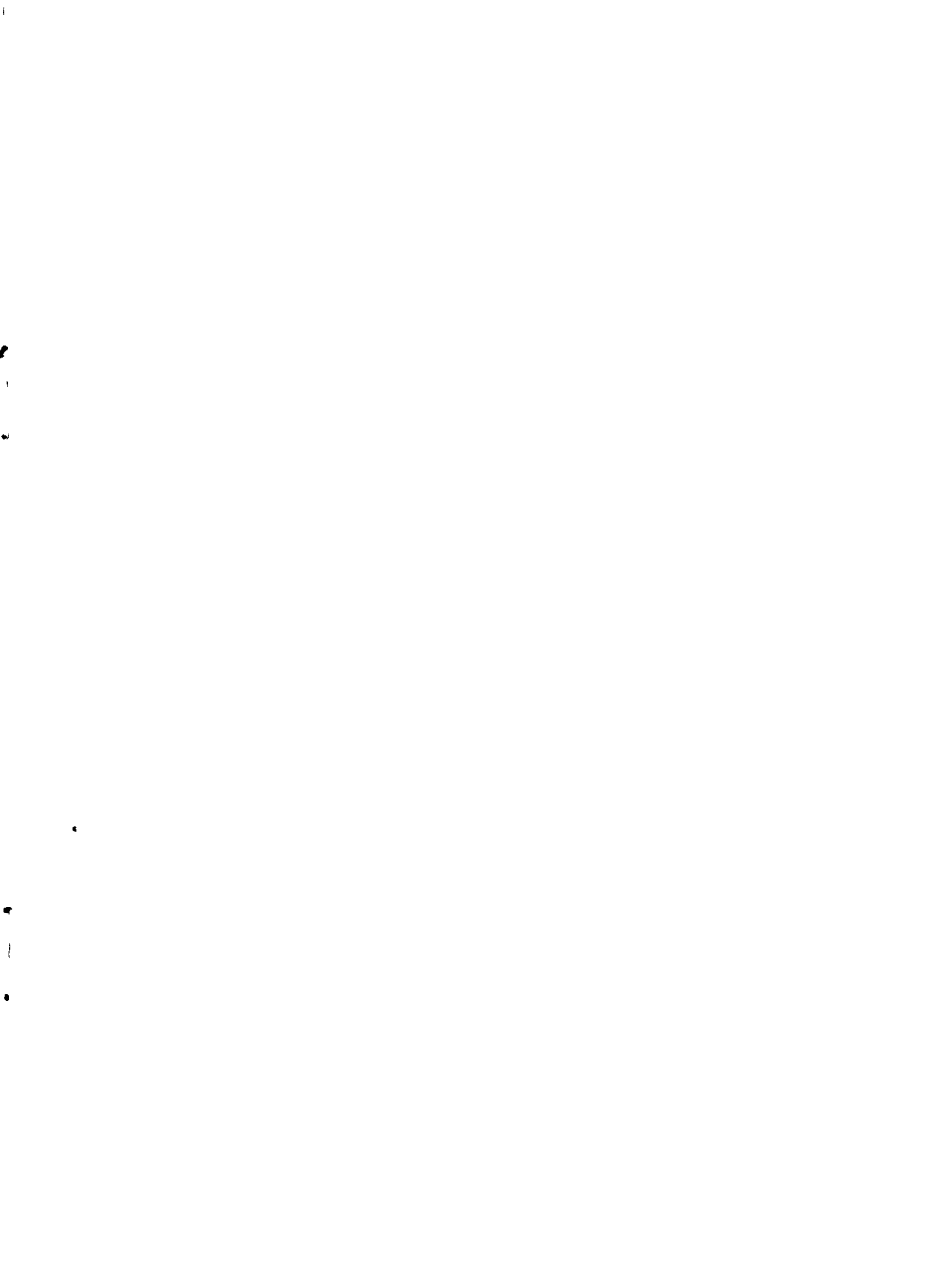
1,5 печ. л.

Зак. 273.

Тир. 100 экз.

Центр оперативной полиграфии
ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44





2006A
9753

№ - 9753