

КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО РЫБОЛОВОДСТВУ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРУДОВОГО  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРУХ)

РГБ ОД

- 5 СЕН 1994

На правах рукописи

ИВРКУБИ ГАЛЕНА АРЛАМОВИЧНА

УДК 639.871.52:639.3.032

СЕЛЕКЦИЯ РАМЧАТОГО КАРПА ПОРОДНОЙ ГРУППЫ "ФРЕСИНЕТ" НА  
УСТОЙЧИВОСТЬ К ИНФЕКЦИОННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ

СЗ.СЗ.Ю. Издательство

Автоферрат  
Диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Москва 1994

Работа выполнена в научно-исследовательской рыбохозяйственной станции (НИРХС) Объединения по рыбоводству "Прут"

Научные руководители — доктор биологических наук, старший научный сотрудник Ю.И.ИЛЬСОВ

— кандидат биологических наук  
В.В.ЛОБЧЕНКО

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ю.А.ПРИВЕЗЕНЦЕВ

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Н.А.ГОЛОВИНА

Ведущее учреждение — Молдавский государственный университет

Защита диссертации состоится 11 октября 1994 г. в "11<sup>30</sup>" часов на заседании специализированного совета Д 117.04.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу: 141821, Московская область, Дмитровский район, поселок Рыбное.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства.

Автореферат разслан "24" августа 1994 г.

Ученый секретарь  
специализированного  
совета, К.Б.Н.

С.П.ТРАКИНА

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В комплексе мероприятий, направленных на увеличение производства рыбной продукции, одно из важнейших мест занимает селекционно-племенная работа с прудовыми объектами.

В настоящее время в республике Молдова имеется карп четырех породных групп и линий, прошедших ряд поколений селекции: кубокский, мундирский, канченский и високотский карп Днестра.

Особую роль играет импорт и интродукция продуктивных пород, результаты которых могут повысить эффективность селекционно-племенной работы в целом за счет расширения ассортимента разводимых пород, значительного сокращения времени и средств на создание селекционных достижений.

В 1981 году в Молдову из Румынии завезены чешуйчатый и рамчатый карпы породной группы "Фресинет". В новых условиях обитания карп "Фресинет" сохранил присущие ему экстерьерные показатели, характеризующие его как высокоспинную породу, и высокие продуктивные качества.

Наряду с положительными свойствами карпа "Фресинет" установлены их отрицательные качества: восприимчивость к заболеваниям аэрмонозом, особенно проявляющаяся у рамчатой линии.

Неблагоприятная эпизодическая ситуация в рыбоводных хозяйствах республики обуславливается повышенным загрязнением прудов и, как следствие, — значительной численностью аэрмонад и псевдомонад, вызывающих поражение аэрмонозом рыбы в теплое и псевдомонозом в холодное время года.

Усиленный прессинг местной микрофлоры на импортированную породную группу и ее чувствительность к бактериальным агентам диктует необходимость проведения целенаправленной селекции карпа "Фресинет" на повышение устойчивости к инфекционным заболеваниям и определяет актуальность темы диссертации.

Цель и задачи исследований. Основная цель диссертации — разработать эффективные методы селекции карпа породной группы "Фресинет", позволяющие повысить резистентность его к заболеваниям, вызываемым бактериальными агентами — аэрмонадями, псевдомонадами и др. Осуществить селекцию на повышение устойчивости и определить ее результативность.

1. Изучить сравнительную устойчивость карпов "Фресинет" в полевых условиях обитания к инфекционным заболеваниям.

2. Разработать эффективно методы селекции на повышение резистентности карпов "Фресинет".

3. Оформлять селекционное стадо карпов "Фресинет" по признаку "повышенная устойчивость" и дать его характеристику.

4. Осуществлять мониторинг изменчивости морфологических признаков и рыбохозяйственных показателей по мере селекции на повышение устойчивости к заболеваниям.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые в практике карповодства республика Молдова разработана и реализуется программа селекции карпа с целевой функцией - повышение устойчивости к заболеваниям, то есть применения генетических методов профилактики заболеваний.

Теоретически и практически обоснованы эффективные методы семейной селекции в реализации программы подобного рода. Осуществлен отбор на повышение устойчивости параллельной для условий республики карповой группы "Фресинет" в ряду трех поколений селекции. Диссертация является свободной экспериментальным подходом и практического выполнения селекционной программы.

Практическая значимость. Сформированы пользовательные маточные стада карпа "Фресинет" седьмого и восьмого поколений селекции, прошедших отбор на устойчивость к инфекционным заболеваниям. Численность стабильно высокая в течение старшего возраста и сто тысяч производителей. Предложенная работа является составной частью работ по комплексной карповой программе "Пруд" и тематическому плану НИРХС (№ гос. регистрации 01880077560).

Апробация работы. Основные результаты работы были доложены на Ученый Совете НИРХС, совещаниях, конференциях и съездах:

- на I и II съездах гидробиологов Молдавии (апрель 1986, 1991 гг., Кишинев),

- на конференциях молодых ученых (Ленинград, 1987),

- на VII Всероссийской конференции "Экологическая биология и биология рыб" (май, 1989, Ярославль),

- на совещании "Проблемы развития пресноводной аквакультуры" (ноябрь, 1993, Радбод).

Цитирование. По теме данной диссертации опубликовано 12 работ, список которых прилагается в автореферате.

Структура работы. Диссертация изложена на 120 страницах машинописного текста и включает 41 таблицу, 15 рисунков, 8 приложений, состоит из введения, литературного обзора, материалов и методов работы, 4 экспериментальных глав, заключения и выводов.

Список использованной литературы включает 174 источника, в том числе 30 зарубежных авторов. Изложение автореферата отражает структуру содержания диссертации.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследовательские работы на начальном этапе проводили в Дзюзовском рыбхозе (IV зона рыбободства), в дальнейшем — на рыбопятичнике Вережаны Теленештского рыбокомбината (V зона рыбободства) и в аквариальной Научно-исследовательской рыбохозяйственной станции (НИРХС) Объединения по рыбободству "Прут" Республики Молдова.

Основными объектами исследований послужили чешуйчатые и рапчатые карпы породной группы "Фресинет" VI поколения селекции. Для определения относительной устойчивости к инфекционным заболеваниям использовали также молдавских кубольских карпов второго и третьего поколений селекции и гибридные потомства, полученные от скрещивания карпов "Фресинет" обеих линий и кубольского в различных комбинациях.

Полевые исследования включали следующие этапы работ:

а) совместное выращивание гибридных и чистопородных двухлетков карпа при плотности посадки 5300 шт./га. При этом в период выращивания проводили подсадку больных рыб с явными признаками аэромоноза (наличием язв, ерошением чешуи). В середине сезона был проведен тотальный контрольный облов, во время которого определяли среднюю массу двухлетков, имеющих различное происхождение, выживаемость, количество переболевших, больных и здоровых рыб;

б) определение сравнительной устойчивости племенных двухлетков чешуйчатой и рапчатой линий карпов "Фресинет" при совместном выращивании (плотность посадки 3000 шт./га). При осеннем облове был проведен массовый отбор, все больные и переболевшие экземпляры особей были отбракованы;

в) проведение полевых экспериментов в течение 1990-1991 гг. 3х4; 4х3, соответственно, среди рапчатого карпа породы

группы "Фресинет". При постановке параллельных скрещиваний создавали идентичные условия получения и инкубации потомств, свели до минимума влияние факторов среды (единовременное получение половых продуктов, оплодотворение, инкубация), при этом определяли процент оплодотворения и развития икры, процент выживаемости предличек от заморозки на инкубацию икры. Выжили выжили предличек различных комбинаций скрещивания до перехода на активное питание выдерживали в отдельных садках в инкубационном цехе.

Подращивание семей проводили в трех повторностях в садках из мелкоячеистого газа объемом 0,8 м<sup>3</sup> каждый, установленных в пруду. Личинок в начале кормили мелкими формами зоопланктона и стартовым кормом типа "Эклизео", затем комбидормом. Через месяц опытные садки облаивали, рыб каждой семьи метили подрезанием алауляков и выселяли на совместное выращивание в пруды. С целью обновления меток и определения динамики выживаемости, роста в течение сезона проводили тотальные контрольные обловы опытных прудов. При осеннем облове определяли выживаемость, среднюю навеску каждой семьи и обновляли метки.

На последующих этапах проводили совместное выращивание всех семей обоего поколения на втором и третьем годах жизни. С целью создания провокационного фона при выращивании и посадке на зимовку не проводили профилактической обработки опытной рыбы и экспериментальных прудов. Измерение экспериментальных групп (семей) и младшего ремонта проводили в соответствии с руководством по изучению рыб (Правдин, 1966). При этом учитывали основные морфометрические признаки: длину тела, длину и высоту головы, длину хвостового стебля, наибольшую и наименьшую высоту тела, толщину тела, обхват и массу тела рыб.

Анализ структуры осевого скелета проводили по методике Яковлева, Изимова и др. (1981).

С целью определения относительной устойчивости к аэромонозу карпа "Фресинет" и других породных групп карпов Молдова в аквариальной биологии выполнена серия экспериментов:

1. Сравнительная оценка двух линий карпов "Фресинет".
2. Сравнительная оценка рамчатых, чешуйчатых карпов "Фресинет" и кубовских третьего поколения селекции.
3. Сравнительная оценка двенадцати семей рамчатого карпа "Фресинет" седьмого поколения селекции и распределение динамики поражения (з баллах).

4. Сравнительная оценка двенадцати семей рамчатого карпа "Фресинет" восьмого поколения селекции.

Для постановки биопроб в качестве возбудителя аэромоноза использовали высоковирулентный штамм *Aeromonas sobria* 77-18. В аквариумах емкостью 150 л каждый поддерживали температуру воды 20-22°C и содержание растворенного в воде кислорода не ниже 4 мг/л. Параллельно проводили биопробу с использованием инъекции вируса *Rhabdovirus carpio* HC-22 при температуре 15-16°C.

Для сравнительной оценки 12 семей рамчатого карпа "Фресинет" седьмого поколения селекции в 400-литровые аквариумы сажали по 30 мальков риб каждой семьи, инъецированных внутривенно суточной бульонной культурой тест-штамма *Aeromonas sobria* (0,2 мл/рыбу). Опыт проводился в трех повторностях.

Клинические признаки заболевания оценивали по пятибалльной шкале: 0 - клинических признаков нет; 1 - побеление в месте инъекции; 2 - припухлость в месте инъекции; 3 - обширная припухлость, гиперемия; 4 - язвование; 5 - гибель.

Динамику развития клинических признаков учитывали ежедневно.

При оценке семей восьмого поколения селекции 360 штук опитных годовиков внутривенно инъецировали суточной бульонной культурой тест-штамма 0,2 мл/рыбу и помещали в три 400-литровых аквариума по 10 шт. каждой семьи. Параллельно инъецировали 360 штук годовиков вирусом *Rhabdovirus carpio* HC-22 и помещали в шесть аквариумов (150 л) по 5 штук каждой семьи. Погибших риб отбирали два раза в сутки, учитывая гибель.

Статистическую обработку полученных данных проводили на IBM-PC 286 с использованием пакетов типовых программ. При расчетах применяли: метод главных компонент, кластерный, дискриминантный, дисперсионный и регрессионный анализы.

#### ИМЕНЕОСОУЩНОСТЬ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ОТБОР НА ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К АЭРОМОНОЗУ КАРПА "ФРЕСИНЕТ" В ИСХОДНОМ СТАДЕ (F<sub>6</sub>)

Партия румынского карпа "Фресинет" поступила в Республику Молдова в 1981 году в виде четырехдневных заводских личинок. Личинки в количестве 15000 штук рамчатых и 35000 штук чешуйчатых карпов были размещены в карантинном пруду Телекештского рыбхоза-сината.

При закладке лент карпа "Фресинет", предназначенных для

завоза в Республику Молдова, было использовано три самки и пять осеменителей чешуйчатого карпа, три самки и три самца рванчатого карпа, типичных для каждой внутривидовой группы. Коэффициент инбридинга при таком количестве использованных производителей для чешуйчатой формы составил 0,0667, для рванчатой - 0,0833 (Kincaid, 1983).

При выращивании завезенных из Румынии рыб породной группы "Брасинет" на 1-3 годах жизни, формирования старшего речисла проводили тщательный контроль не только за рыбопродуктивными показателями, но и подверженностью заболеваниям. Высокую восприимчивость к заболеваниям карпов "Брасинет" позволяет предположить система скрещиваний при формировании внутривидовых групп в республике Румынии (Томиланко, Лобченко, 1983). В каждой из пяти поколений селекционеры использовали небольшое число производителей, отобранных по количеству типу экстаблея (Rejoga, 1972; Visitiu, 1984). Основная цель селекции карпа "Брасинет" - высколотелость, мясистость. За пять поколений результат, намеченный селекционной программой, был достигнут: индекс мясистости для чешуйчатых карпов составил 2,19-2,30; для рванчатых - 2,25-2,38; соотношение длины и высоты крестового стебля - I,0-I,II и I,0-I,13, соответственно (Джамичу, 1983).

Особый интерес к такому признаку как восприимчивость к заболеваниям у карпа "Брасинет" был связан с тем, что первая попытка завоза их в Республику Молдова из Румынии в 1980 году сеголетками, закончилась неудачно по причине полной гибели завезенного материала.

Бактериологические исследования, проведенные в связи с гибелью сеголетков показали, что в воде пруда и от погибших рыб были выделены вирусные штаммы *Aeromonas hydrophila*. Параллельно с аэриомонадами из воды, выделены большое количество условно-патогенной и сапрофитной флоры, что свидетельствовало об органическом загрязнении прудов. Обладали повышенной чувствительностью к чужеродной микрофлоре пруда, не адаптированная рыба вся погибла.

Аналогичные исследования, проведенные в других хозяйствах республики в разные сезоны показали высокий уровень поражения рыб аэриомонадами и псевдомонадами и большое количество аэриомонад (*A. hydrophila*, *A. sobria*) и псевдомонад (*Pseudomonas fluorescens*, *Ps. capsulata*) в воде прудов. При этом следует отметить преобладание высоковирулентных штаммов в паразитарных



органах рыбы, что при малейшем напряжении, стрессовой ситуации (накопление срганики, повышение температуры, снижение содержания кислорода) приводило к возникновению вспышки заболевания.

Во всех хозяйствах из воды прудов выделяли в большом количестве ШКказа-положительные бактерии, что характеризовало их как потенциальных возбудителей бактериальной геморрагической септицемии.

Одновременно с бактериальными агентами в хозяйствах был выделен и *Klebsiella citrio* - возбудитель весенней гнили карпа (Щелкунов и др., 1984).

В условиях чрезвычайной напряженности эпизотической ситуации возникла необходимость проведения селекции карпов породной группы "Фреснет" на повышение устойчивости к заболеваниям с сохранением их продуктивных качеств.

Самолетки карпа "Фреснет" обнаружили хорошие показатели по темпу роста. К концу сентября средняя масса рыб составила для рамчатых карпов 47 граммов, чешуйчатых - 52 грамма. Однако, в августе было отмечено поражение наиболее крупных особей аэромонозом. Степень поражения рамчатых карпов достигла 60%, чешуйчатых - 35%. Необходимо отметить, что среди кубовских карпов второго поколения селекции, выращиваемых на этом же участке прудов, связанных единой системой водоподачи, заболевания аэромонозом не было зарегистрировано (Деманчук, 1985).

Более высокая восприимчивость рамчатых карпов "Фреснет" сопровождалась замедлением темпа роста и большими потерями. Во время осеннего облова провели выбраковку карпов "Фреснет", пораженных аэромонозом (табл.1). Более напряженным был отбор среди восприимчивых рамчатых карпов - 12,8%, против 40,2% - для чешуйчатых.

Эпизотия аэромоноза продолжалась и на втором году выращивания. Пик заболевания отмечен в середине июля. Интенсивность заболевания была выше среди рамчатых карпов "Фреснет", различия по степени поражения между чешуйчатыми и рамчатыми карпами составляли 15,5% и статистически достоверны. Среди кубовских карпов второго поколения селекции весной и летом заболевающих не было отмечено.

Отбор на повышение устойчивости к аэромонозу провели весной в возрасте двухгодовалков с суммарной напряженностью 54,9%, в том числе для рамчатых - 72,0%, чешуйчатых - 52,2% (табл.2).

Отбор по массе тела среди карпов "Фреснет" исходного стада

Таблица 1  
Напряженность отбора на повышение устойчивости к аэромикозу карпов "Фресинет" шестого поколения селекции (1981 г.)

Линия	Посажено мальков, шт.	Выловлено осаней		Выборковано осейных		Оставлено на зиму	
		шт.	%	шт.	%	шт.	напряженность отбора
"Фресинет" чешуйчатый	17500	8470	51,5	1430	18,3	7040	40,2
"Фресинет" рапчатый	7500	1250	16,7	390	28,9	380	18,3
Итого:	25000	9820	39,3	1820	18,5	8000	32,0

Таблица 2  
Напряженность отбора на повышение устойчивости к аэромикозу карпов "Фресинет" шестого поколения селекции в возрасте двухгодичников (1983 г.)

Линия	Посажено на зимовку 1+, шт.	Выход из зимовки		Выборковано осейных		Оставлено на зиму	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
"Фресинет" чешуйчатый	3280	3140	95,7	1500	47,9	1640	52,2
"Фресинет" рапчатый	520	500	96,2	140	28,0	360	72,0
Итого:	3800	3640	95,8	1640	45,1	2000	51,9

провели на первом году жизни с умеренной напряженностью 64,6% и интенсивностью 1,95. Штуки потери и потери массы за зимовку были выше для рапчатых карпов, что, по-видимому, связано с более тяжелой формой заболевания осаней (Деманчук, 1983).

Таким образом, в исходном селекционном стаде румынских карпов "Фресинет" шестого поколения селекции провели напряженный отбор на повышение устойчивости к аэромикозу дважды: на первом

в первом году жизни. Средняя напряженность отбора для рамчатых карпов составила 9,5%, для чешуйчатых — 20,2%. Более жестким отбор на показатели устойчивости к инфозионным заболеваниям был у рамчатой линии, чем у чешуйчатой.

На третьем и последующих годах жизни случаев порчи карпов "Фресинет" аэронозом не зарегистрировано, несмотря на то, что по данным бактериологических исследований эпизодическая ситуация была крайне обострена (особенно в 1983 году).

#### РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРПА "ФРЕСИНЕТ" СЕДЬМОГО СЕЛЕКЦИОННОГО ПОКОЛЕНИЯ

Оценку рыбохозяйственных показателей карпа породной группы "Фресинет" седьмого поколения селекции проводили несколько лет подряд в Теленештском рыбокомбинате и Лазовском рыбхозе. Сравнивали показатели карпа "Фресинет" и куболтского карпа третьего поколения селекции. Опты проводили на первом году жизни при раздельном выращивании, на втором году — при совместном выращивании в одном пруду с мечением групп.

При закладке седьмого селекционного поколения карпа "Фресинет" было отобрано пять самок и десять самцов как чешуйчатой, так и рамчатой формы. Параллельно были выделены элитные производители куболтского карпа второго поколения селекции. Учитывая то, что характер формирования высокостелости зависит от наследственных задатков (наследуемость этого признака — 0,42), а также от условий выращивания и содержания породы, при подборе селекционных групп, главным образом, уделяли внимание характеру телосложения самок и самцов; значение индекса высокостелости у чешуйчатых самок варьировало от 2,03 до 2,14; самцов — 2,0—2,23; у рамчатых самок — 1,93—2,19; самцов — 2,04—2,30; отношение длины хвостового стебля к высоте приближалось к 1,0. Коэффициент инбридинга при системе скрещиваний  $5 \times 10$  равен 0,0375 (Kinsaid, 1983).

Было показано, что при промышленных условиях выращивания плотность посадки на первом году жизни — 100 тыс. шт./га, на втором году жизни — 5000 шт./га) карпы "Фресинет" не уступают куболтским карпам третьего поколения селекции, а по некоторым показателям превосходят последнего (табл. 3, 4). Так, на первом году жизни карпы "Фресинет" имеют более низкие кормовые затраты на 1 т, большую массу на 11—12% и рыбопродуктивность на 7—13%. Исходные группы по живимости статистически не достоверны.

Таблица 3

Результаты выращивания сеголетков карпа "Фресинет"  
седьмого поколения селекции и куболтского карпа  
третьего поколения селекции в 1987-1989 гг.

Породная группа	Плотность посадки, тыс. шт./га	Выход, %	Средняя масса, г	Рыбпродуктивность, кг/га	Кормовые затраты, кг/га
"Фресинет" чешуйчатый	100	63,4	26,1	1370	3,8
"Фресинет" рябчатый	100	60,2	23,4	1530	4,0
куболтский карп	100	63,3	23,5	1480	4,3

Таблица 4

Результаты совместного выращивания двухлетков карпа  
"Фресинет" седьмого поколения селекции и куболтского  
карпа третьего поколения селекции в 1988-1989 гг.

Породная группа	Средняя масса годовиков, г	Выход двухлетков, %	Средняя масса, г	Рыбпродуктивность, кг/га	Кормовые затраты, кг/га
"Фресинет" чешуйчатый	25,5	75,6	431	1760	4,5
"Фресинет" рябчатый	25,8	74,2	420	1690	4,6
куболтский карп	25,7	79,1	365	1550	5,1

На втором году жизни при промышленной плотности посадки и одинаковой стартовой навеске карпа "Фресинет" также опережают куболтских карпов третьего поколения по массе на 15-18%, рыбпродуктивности - 9-13% и имеют более низкие кормовые затраты, но несколько уступают куболтским по выходу.

В условиях масштабного сравнительного испытания трудно оценить подверженность заболеваниям, так как в прудах необходимо выполнять профилактические и лечебные мероприятия для предупреждения

кария элизостии. В 1987-1989 годах случаев инфекционных заболеваний сеголетков и двухлетков не зарегистрировано.

#### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ И ОТБОР НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ КАРПА "ФРЕСИНЕТ" СЕДЬМОГО ПОКОЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ

В 1987-1989 годах изучали устойчивость к инфекционным заболеваниям сеголетков и двухлетков карпа "Фресинет" седьмого поколения селекции. Специальные опыты по устойчивости к заболеваниям проводили в карантинных прудах в условиях совместной посадки при строго контролируемых параметрах: учета численности, расчета плотности посадки, создания провокационного фона по элизостии.

Для сравнительной оценки устойчивости к инфекционным заболеваниям двух линий карпа нами проведено сравнение численности двухлетков при плотности посадки 3000 шт./га. С целью создания провокационного фона в пруд подсаживали рыбу с явно выраженными признаками заболевания. При осеннем облове количество больных и переболевших рыб среди рамчатых и чешуйчатых карпов оказалось равным 74,5% и 78,9%, соответственно (табл.5). Наблюдаемые различия статистически недостоверны. Одинаковыми для обеих форм были и потери рыб от заболевания. Напряженность отбора с учетом гибели рыб при элизостии и выбраковке больных и переболевших составила для рамчатых карпов 12,2%, для чешуйчатых - 9,0%.

В 1990-1991 годах провели специальные опыты по относительной устойчивости к инфекционным заболеваниям карпа "Фресинет" седьмого селекционного поколения, в качестве контроля в опытах 1990 года использовали кубалтского карпа третьего поколения селекции. При неблагоприятных погодных условиях (продолжительные паводки, приводящие к накоплению в прудах большого количества органики, вызывавшей увеличение численности аэромонад в воде) и дефиците комбикормов, элизостия аэромоназа была очень интенсивной и продолжительной: болели двухлетки и впервые отмечено заболевание трехлетков карпа "Фресинет" обеих линий. Результатом чрезвычайно неблагоприятной обстановки в прудах явилось и заболевание местных кубалтских карпов третьего поколения селекции, ранее никогда не наблюдавшееся. Уровень заболевания чешуйчатых и рамчатых карпов был практически одинаковым (табл.6) и различия отмечены только в динамике: летом количество пораженных рыб было больше среди рамчатых карпов (на 16%), осенью - среди чешуйчатых (на 20%), что сказалось на

Таблица 5

Интенсивность заболевания карпа "Фресинет" седьмого поколения селекции в возрасте двухлетков

Линия	Посажено		Убито			Напряжённость отбора, %	
	шт.	средн. масса, г	шт.	средн. масса, г	гибель, %		
"Фресинет" чешуйчатый	290	50	123	960	57,6±1,3	73,9±3,7	9,0
"Фресинет" рамчатый	765	80	365	809	52,0±1,3	74,5±2,3	12,3

Таблица 6

Динамика заболевания двухлетков и трехлетков карпа "Фресинет" седьмого поколения селекции (1991 г.)

Дата отлова	Линия	Число рыб, шт.	Количество больных рыб, %		
			с язвами	с ранами	всего
<u>Двухлетки</u>					
02.07	чешуйчатый	94	47,8	4,4	52,2±5,2
	рамчатый	120	50,0	6,6	56,0±4,5
12.09	чешуйчатый	48	2,0	68,2	70,2±6,0
	рамчатый	65	1,5	66,7	68,2±5,7
<u>Трехлетки</u>					
02.07	чешуйчатый	75	9,3	45,3	54,7±5,7
	рамчатый	58	18,9	51,7	70,7±5,9
08.09	чешуйчатый	45	2,2	77,8	80,0±7,5
	рамчатый	58	9,6	59,6	69,2±6,1

темпа роста и являло отставание рамчатых карпов по массе тела.

Карп "Фресинет", являясь культурным карпом отборочного типа, более чувствителен к неблагоприятным условиям выращивания (повышенные плотности, нерегулярное кормление и т.д.) по сравнению с местными кубовскими (Доманчук и др., 1988; 1989; Трещинский и др., 1989), проявляя одинаковую восприимчивость к заболеванию ко

только между собой, но и с куболтским карпом, ранее не болевшим. Важно и то, что даже в таких экстремальных условиях не отмечено гибели рыб, как это было у сегиетков карпа "Фресинет" шестого поколения, завезенных из Румынии в 1980 году (губель ЮСЗ), что говорит о положительном эффекте отбора на повышенную резистентности, проведенном в исходном стаде с разной напряженностью.

Наряду с оценкой относительной устойчивости к инфекционным заболеваниям карпа "Фресинет" в прудах, проводили опыты в лабораторных условиях.

Две серии опытов, выполненные под внутривидовым и внутрародовым скрещиванием возбудителя аэромоноз карпа 77-18 дали одинаковый результат. Наиболее восприимчивыми к заражению были рамчатые карпы "Фресинет" по сравнению с чешуйчатыми и куболтскими (табл.7) карпами.

Таблица 7  
Интенсивность заболевания аэромонозом карпов  
"Фресинет" и куболтского

Породная группа	Количество рыб, шт.	Количество бактериальных клеток на рыбу	Гибель	
			шт.	%
<b>"Фресинет"</b>				
рамчатый	19	1,5 млрд.	17	89,5
контроль	5	среды	0	0
<b>"Фресинет"</b>				
чешуйчатый	19	1,5 млрд.	15	78,9
контроль	5	среды	0	0
<b>куболтский</b>				
карп	19	1,5 млрд.	12	63,2
контроль	5	среды	0	0

Более высокой устойчивостью к аэромонозу в прудах чешуйчатых карпов "Фресинет" была отмечена ранее (Демичук, 1983; Толмаченко, Лобченко, 1983), и подтверждена нашими исследованиями VI поколения карпов "Фресинет".

Эффект селекции на повышение резистентности выражается:

1) в стаутстве заболевания у седелотков седьмого селекционного поколения; 2) в одинаковой степени восприимчивости карпов "Фре-сияет" обеих линий и местного куболтского карпа третьего поко-ления селекции при напряженных условиях выращивания и неблагопри-ятном бактериологическом фоне на втором и третьем годах жизни; 3) смещении волешек заболевания на более старшие возрастные группы.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СЕЛЕКЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ИНФЕКЦИОННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ

### 1. Семейная селекция.

Для того, чтобы увеличить эффективность селекции по призна-кам с очень низкой наследуемостью (по устойчивости рыб к внешним воздействиям и болезням) Gjedrem (1975), Кирпичников (1987) предлагают проведение семейной селекции. Поэтому, после отработки способов заражения, соответствующих задачам селекции на повыше-ние резистентности к заболеваниям, мы перешли от массового отбо-ра к семейной селекции. Естественной для селекционера задачей является необходимость выявить различия между семьями по устой-чивости к заболеваниям, по жизнеспособности и, если они имеются, то следующим шагом должна являться разработка методов отбора нужных генотипов.

В 1990 году, во время нерестовой кампании, были поставлены подлалельные скрещивания и получены 12 семей седьмого поколения селекции, которые тестированы на первом и втором годах жизни по следующим показателям: 1) жизнеспособности; 2) устойчивости к аэромону в биопробе; 3) подверженности заболеванию в полевых условиях (прудах). С помощью метода главных компонент показано, что на ранних стадиях развития семьи различаются по жизнеспособности. В качестве интегрального показателя по признакам "процент оплодотворения", "процент развития" и "процент выхода личинок" выступает первая главная компонента, учитывающая 99,4% дисперсии. Более высокой жизнеспособностью обладают семьи 6,5,8,7; меньшей - семьи 10,1,11,12. Остальные семьи заняли промежуточное положение (рис.1);

Этим же методом проанализированы показатели жизнеспособности на более поздних стадиях (от мальков до трехлетков). В группу с высокой выживаемостью вошли те же самые семьи, что и на ранних



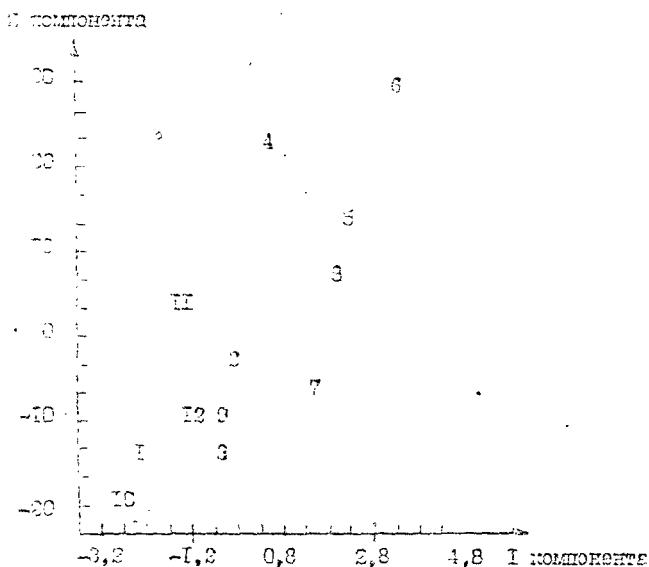


Рис. I. Расположение семей по жизнеспособности на разных стадиях развития на плоскости главных компонент

стадиях развития. Этот результат наглядно представлен на дендрограммах, полученных в результате кластерного анализа значений трех главных компонент (рис. 2.3).

Видно, что лучшие семьи удается выделить на ранних стадиях развития. Эти семьи были оставлены для дальнейшей селекции. Особой задачей является предварительный отбор производителей внутри семьи. Дискриминантный анализ влияния производителей на выживаемость потомства показал достоверное различие полуясысов по самке.

Некоторые исследователи считают, что для характеристики устойчивости к заболеваниям при прудовом выращивании признак выживаемости не подходит, так как на него влияет целый ряд факторов (помимо самих болезней) и предлагают использовать искусственное маркирование контрольных партий в пределах селекционируемых

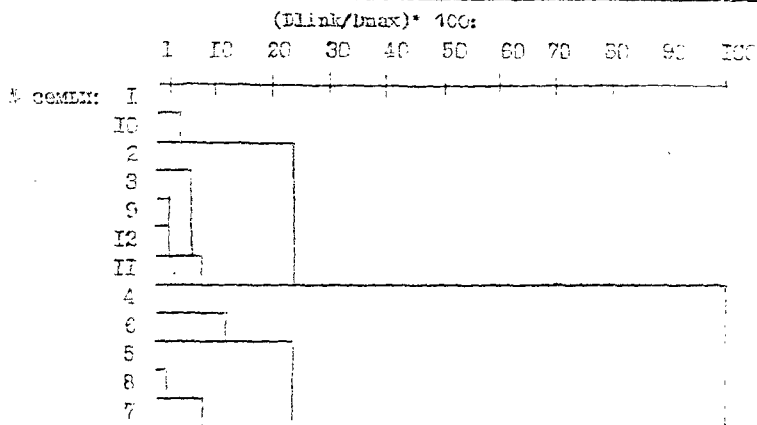


Рис.2 Дендрограмма распределения семей по жизнеспособности на ранних стадиях развития

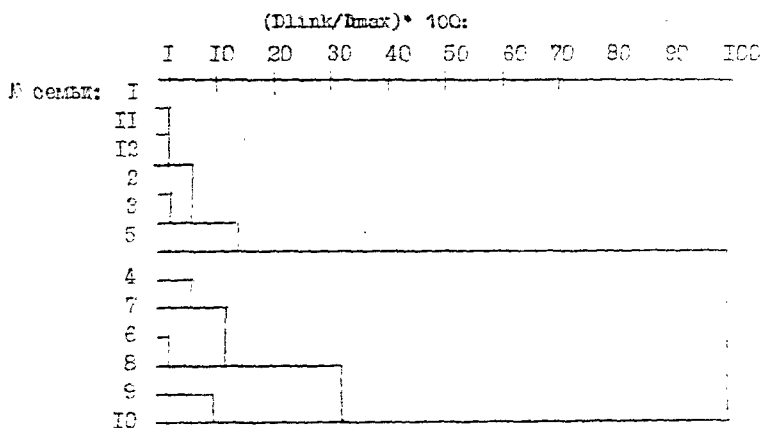


Рис.3 Дендрограмма распределения семей по жизнеспособности при выращивании в трубах

Линчи (Fjalastaan, 1990).

В связи с этим, для выявления наиболее устойчивых к заболеванию семей при непосредственном введении возбудителя Лексонеда в прудах, проведена биопроба в трех позгорьях. Для анализа полученных данных использован метод главных компонент. По показателям устойчивости в эксперименте наблюдается дифференциация семей на устойчивые, промежуточные и неустойчивые. В группу наиболее резистентных к бактериальному заражению попали семьи: 6,11,9,10; наименее устойчивых - 3,6,7.

Сравнивая результаты тестирования семей в биопробе и при заражении в прудах выявили, что семьи с наибольшей выживаемостью в прудах (6,7) не совпадают с такими в биопробе. Это несоответствие между показателями гибели в биопробе и в прудах объясняется разными механизмами заражения и разнонаправленностью отбора в экспериментальных и полевых условиях, так как в первом случае мы ведем отбор к специфическому возбудителю, а в прудах на обиду, вылетая и специфическую резистентность.

Таким образом, наши данные показывают, что нельзя слепо копировать результаты, полученные в биопробе для выбора селекционно-ценных генотипов.

В 1991 году нами было получено восьмое поколение селекции карпов "Фресквет". Отбор лучших семей проводили с применением эмбриональных методов. Семьи тестировали на разных стадиях, при выращивании в прудах и в биопробе. Учитывая тот факт, что выбраковка больных рыб велась осенью и весной, нами проведена биопроба с использованием бактериальных и вирусных инвазий. Попытка выяснить существует ли связь между устойчивостью к бактериальному заражению и количеством больных рыб в семьях осенью не дала положительных результатов. Однако, выявлена корреляция между значениями первой главной компоненты при вирусном заражении и количеством больных рыб в семьях весной. По-видимому, легнее заболевание и осенняя выбраковка больных рыб является результатом взаимодействия целого комплекса факторов (включая и воздействие бактерий *A. sobria*), влияние которого в совокупности перекрывает влияние специфического агента. При осеннем заболевании в прудах существенную роль, по-видимому, сыграло воздействие вируса *Rhabdovirus carpio*, в связи с тем и прослеживается корреляция между биопробой и количеством больных рыб в семьях.

Результаты кластерного и факторного анализа показали, что у

карпов восьмого поколения селекции не прослеживается ярко выраженного разграничения между семьями с наименьшей и наибольшей устойчивостью, как это имеет место среди семей седьмого поколения, то есть семьи восьмого поколения более сходны по признаку жизнеспособности. Вероятно, это является результатом проведения отборов в двух предыдущих поколениях. Лучшие по жизнеспособности семьи отобраны для дальнейшей селекции и формирования маточного стада.

#### 4. Матрица оценки устойчивости семей с учетом динамики течения заболевания

Для более полной оценки семей по устойчивости выявлены характер течения заболевания у каждой семьи в опыте, рассчитывая средний балл поражения. Между собой и полускормки не было обнаружено различий по среднему баллу, в связи с этим возникла необходимость комплексной характеристики семей с использованием нескольких показателей устойчивости. Такими показателями могут быть параметры уравнения регрессии и характеристика гибели рыб в семьях.

Для каждой семьи подбирали оптимальную теоретическую модель регрессии, отражающую зависимость между временем заболевания и средним баллом поражения в семье. Оказалось, что линейная функция наилучшим образом отражает зависимость между указанными двумя переменными. Уровень значимости был меньше 0,05 для всех семей, что свидетельствует о достоверном отражении эмпирических данных выбранной моделью. Параметры модели (углы наклона линии регрессии) характеризуют "скорость" нарастания и "скорость" снижения среднего балла поражения в семье.

Для выявления лучшей семьи вводили теоретическую семью I3-модель (M) с оптимальными показателями, реально наблюдавшимися в опыте: с наименьшим значением балла поражения при пике заболевания, минимальным значением "скорости" нарастания и максимальной "скоростью" снижения среднего балла, а также наименьшим процентом гибели. Распределение семей по устойчивости относительно этой модели приведено на рис.4. Первая главная компонента, отражающая 43% общей изменчивости, отделяет семьи от модели. Небольшой процент дисперсии указывает на то, что семьи незначительно удалены от модели. Вторая главная компонента, учитывающая 32,9% общей дисперсии, делит истинные семьи на более и менее устойчивые. Все признаки имеют примерно одинаковый вес.

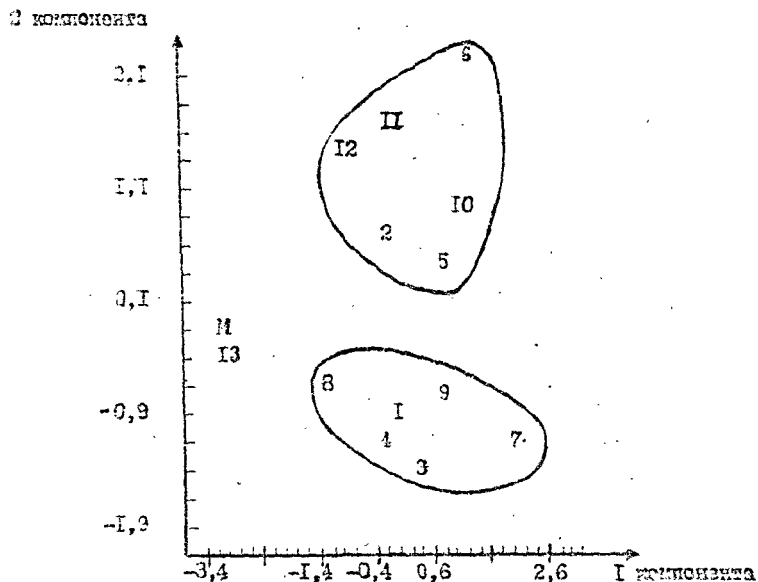


Рис.4. Расположение семей на плоскости главных компонент по устойчивости к аэриальной инфекции.

Значение первой, второй и третьей компонент использованы для расчета матрицы расстояний между каждой семьей и моделью. Ближе всех к модели находится семья 8 и 4 (эволюцион. расстояния - 2,3 и 2,9, соответственно). Именно эти семьи вошли в число лучших при отборе по жизнеспособности.

Таким образом, постановка экспериментальных отборов при непосредственном заражении рыб может быть показана в плане селекционной оценки генотипов только при условии учета динамики течения заболевания. Предлагается методика оценки устойчивости семей при сравнении их с моделью, параметры которой определяет селекционер в соответствии со своими задачами.

### 3. Выбор оптимальных признаков, скоррелированных с общей жизнеспособностью

Число позвонков и экстерьерные показатели обладают высокой наследуемостью (Moav, Wohlfarth 1967; Кирпичников, 1987), что обеспечивается, по мнению авторов, аддитивным характером большей части генов, действующих на форму тела.

В связи с этим, для оценки перспективности отбора в исходном материале и разработки методов селекции, нами проведены исследования изменчивости морфологических и остеологических признаков в попытке выявить генетически детерминированные связи между морфологией, структурой осевого скелета и признаками жизнеспособности.

При сравнительном изучении морфотипов двух групп семей первого селекционного поколения с высокой и низкой жизнеспособностью (от стадии развития икры и до трехлетков), выбранных на эксперименте, выявлено их достоверное различие.

Выбор наиболее информативных для разделения групп признаков проведен с помощью пошагового регрессионного анализа. Наиболее скоррелированными с выживаемостью являются: длина тела ( $l$ ), длина головы ( $C$ ), высота головы ( $hC$ ), наибольшая высота тела ( $H$ ).

Пошаговая регрессия выделила признаки, обычно используемые селекционерами в виде индексов: индекс високотелости  $l/H$ ; индекс пропорции головы  $hC/C$ . Наши результаты подтверждают селекционную значимость этих признаков и их связь с общей жизнеспособностью.

В связи с этим, на исследованном материале, подсчитаны значения этих индексов для семей с повышенной жизнеспособностью и с пониженной. Различия групп по этим индексам достоверны, следовательно можно выбрать целевой стандарт для возможной селекции по этим индексам:  $l/H$  - 2,5 - значения индексов для семей с высокой жизнеспособностью и 2,0 - с низкой;  $hC/C$  - 1,5 - для семей с высокой и 1,0 - с низкой жизнеспособностью.

Отмечено различие по морфотипу устойчивых и неустойчивых к бактериальному заражению семей в опыте. Наиболее значимыми признаками, скоррелированными с устойчивостью у семей 7 поколения являются: длина хвостового стебля ( $pl$ ), высота хвостового стебля ( $h$ ) и толщина рыбы ( $br$ ). Среди семей 8 селекционного поколения с повышенной и пониженной выживаемостью и в прудах, и в опыте (бактериальной и вирусной) достаточной для разделения групп оказывается регрессионная модель, включающая один признак - высоту

гольсы. Именно этот признак наиболее полно коррелирует с кодовой переменной, отражающей жизнеспособность групп. Такая ситуация, видимо, связана с тем, что среди семей высшего поколения, прошедших отбор на устойчивость к заболеваниям на протяжении двух поколений, нет ярко выраженного разделения по жизнеспособности, выделяется всего лишь один информативный признак  $Y_5$ , скоррелированный с жизнеспособностью в прудках и блохобое.

Таким образом, среди семей с повышенной и пониженной жизнеспособностью выявлены различия по морфотипу. Во всех исследованных вариантах, скоррелированных с жизнеспособностью в полевых условиях, выделены наиболее важные селекционные признаки, самыми информативными из которых являются высота голсы.

Остеологические признаки характеризуют практически нулевой параметрической изменчивостью, и, поэтому, с успехом могут быть использованы как популяционные, так и индивидуальные маркеры (Генченко и др., 1988).

"Сигнальное" значение структуры осевого скелета уже подтверждено по отношению к показателям плодовитости, массы тела, устойчивости к паразитам, общей жизнеспособности (Зазаров, 1978; Изюмов, Касьянов, 1991; Изюмов и др., 1982; Генченко, Красильский, 1986).

С целью выявления корреляции между остеологическими параметрами и жизнеспособностью рамчатого кариа "Эрсинет" седьмого и восьмого поколений селекции, проведен дискриминантный анализ группы семей с высокой и низкой жизнеспособностью по трем признакам: грудного, переходного и хвостового отделов позвоночника. Нами не обнаружено различий между вышеуказанными группами семей по остеологическим признакам при прудовом выращивании, а также не выявлено различий по этим же параметрам и между устойчивыми и неустойчивыми к бактериальному и вирусному заражению в блохобое семьями.

Отсутствие существенных различий по признакам осевого скелета у семей с повышенной и пониженной жизнеспособностью мы объясняем тем, что исследуемый материал прошел ряд поколений селекции, в результате чего под воздействием естественного и искусственного отбора снизилось разнообразие вариантов остеологических параметров (Дманчук, 1993) и тем, что основателями каждой новой генерации (поколения селекции) было ограниченное число производителей, что не исключает возможности скрещивания гибридов и полусибсов.

Полученные результаты говорят о том, что система корреляций еще не стабилизировалась и требует дальнейшего изучения в процессе проведения семейной селекции.

## ВЫВОДЫ

1. Карп народной группы "Фресинет", импортированный в Республику Молдова в 1981 году, в новых условиях обитания обнаружил хорошие производные качества. Он хорошо растет на первом и втором годах жизни, активно потребляет и усваивает искусственную корма, имеет высокие показатели плодовитости.

Наряду с положительными характеристиками карпа "Фресинет" обнаружил высокую степень восприимчивости к заболеваниям, в частности, к аэромону. Степень поражения может доходить до 80%, а потери - до 100%. Рамчатая форма более восприимчива, чем чешуйчатая, обе формы уступали по резистентности куболтскому карпу второго поколения.

2. В Республике Молдова разработана и реализуется селекционная программа совершенствования производных качеств карпа "Фресинет". Программа преследует две цели: 1) поддержание на достигнутом уровне его морфобиологических особенностей (мясистой, продуктивной, типичные экстерьерные признаки); 2) повышение резистентности к заболеваниям, снижающие потери во время вспышек эпизоотий. Проведен массовый отбор на повышение устойчивости к аэромону в шестом селекционном поколении с напряженностью среди рамчатых карпов - 9,2%, среди чешуйчатых - 20,2%.

3. Массовый отбор на повышение устойчивости к инфекционным заболеваниям оказался эффективным. Значительно повысилась устойчивость двухлетков седьмого селекционного поколения. По уровню резистентности чешуйчатые и рамчатые карпы сравнялись с местным карпом, произошло смещение пика заболевания на второй год. Другие типичные для "карпа "Фресинет" показатели удалось сохранить.

4. При испытании схемы семейной селекции выяснено, что группы близких генотипов (семей) различаются по устойчивости к аэромону в общей жизнеспособности в прудах. Пять лучших отобранных семейств достигли половой зрелости.

5. Разработана методика оценки семей карпа по показателям общей жизнеспособности при прудовом выращивании и устойчивости к аэромону в биопробе. Методика основана на оценке близости семей к модельному объекту с оптимальными сочетаниями свойств.



6. Селекционные эффекты у ромчатого карпа "Фресинет" проявляются в снижении variability семьи по показателям жизнеспособности в полевых условиях по сравнению с семками.

7. Карп "Фресинет", прошедший за три селекционные поколения комплексированного отбора на повышение общей жизнеспособности, эмбриона и личиночные заболевания, практически не уступает по жизнестойкости, а иногда превосходит местных кубовых карпов третьего поколения селекций. При этом не обнаружены типичные для данной породной группы морфобологические показатели и энтеробактериальные характеристики.

8. Морфобологические признаки могут служить "сигнальными" при отборе на устойчивость к инфекционным заболеваниям, причем коррелированы с жизнеспособностью наиболее важные селекционные признаки, самым информативным из которых оказался индекс гололи. В наиболее дифференцированных по жизнеспособности группах риб, выделены несколько селекционных признаков, скоррелированных с устойчивостью, у менее различных семей последнего поколения селекций информативен лишь один признак.

Параметры севого скелета, по-видимому, могут служить "сигнальными" в наиболее гетерогенных подгруппах и стадах риб, и не являются информативными в стадах с ограниченной численностью, проведенных селекций в течение ряда поколений.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Лобченко В.В., Деманчук В.И., Куркубет Г.Х., Власова Т.И. Морфобологические особенности карпа породной группы "Фресинет" // I съезд гидробиологов Молдавии / Тез. докл., Кишинев, апрель, 1988, Кишинев: Штиинца, 1988, С. 94-95.

2. Деманчук В.И., Тромбляцкий И.Д., Куркубет Г.Х., Шейнц М.Э. Карпы красной крови карпа "Фресинет" и его гибридов // Интенсификация рыбоводства внутренних водоемов. М., 1988, № 288, 1.9-10.

3. Тромбляцкий И.Д., Деманчук В.И., Шейнц М.Э., Куркубет Г.Х. Гематологические показатели карпов породной группы "Фресинет" // Эмбриологическая физиология и биохимия риб / Тез. докл., VII Всесоюзной конф., Ярославль, май, 1989, т. II, Ярославль, 1989, С. 92-93.

4. Деманчук В.И., Тромбляцкий И.Д., Шейнц М.Э., Куркубет Г.Х. Гематологическая характеристика карпов породной группы "Фресинет" // Интенсификация выращивания товарной рыбы в Молдавии. Кишинев,

1989, С.61-68.

5. Ильясов В.И., Попова А.А., Доманчук В.И., Куркубет Г.Х. и др. Рекомендации по формированию коллекции пород рыб на примере карпа. М., 1990, 15с.

6. Доманчук В.И., Куркубет Г.Х., Власкова Т.И., Ширцу И.А. Гистологическая оценка результатов скрещивания карпов "Фресиянет" с аборигенными формами// II съезд гидробиологов Молдовы/ Тез.докл., апрель 1991, Кишинев. Кишинев:Штиинца, 1991, с.10-13.

7. Куркубет Г.Х., Доманчук В.И., Власкова Т.И., Ширцу И.А. Характеристики воспроизводительной способности самок карпа породной группы "Фресиянет" в условиях Молдовы// II съезд гидробиологов Молдовы/ Тез.докл., апрель 1991, Кишинев, Кишинев:Штиинца, 1991.

8. Ильясов В.И., Куркубет Г.Х., Доманчук В.И., Каховский А.Б. Селекция рамчатых карпов породной группы "Фресиянет" на устойчивость к аэромонозу// Болезни рыб. Вып.63., М., 1991, с.82-91.

9. Куркубет Г.Х., Доманчук В.И., Каховский А.Б., Ильясов В.И. Сравнительная оценка рамчатых карпов породной группы "Фресиянет" на устойчивость к аэромонозу// Воспроизводство и выращивание рыб в водоемах Молдовы, Кишинев, 1991, с.53-59.

10. Ижменко Л.Н., Гусева Н.В., Керекеша Г.С., Доманчук В.И., Куркубет Г.Х., Ватенко А.С. Результаты использования новой вакцины против аэромоноза и энтеросептического заболевания рыб.// Проблемы развития пресноводной аквакультуры./ Тез.докл. Всеросс. совещания, 15-19 ноября 1993, М., 1993, С.77-79.

11. Доманчук В.И., Лобченко В.В., Ильясов В.И., Куркубет Г.Х. Направление и методы селекции карпа "Фресиянет" в условиях республики Молдова// Проблемы развития пресноводной аквакультуры/ Тез.докл. Всеросс. совещания, 15-19 ноября 1993, М., 1993, с.106-107.

12. Куркубет Г.Х., Доманчук В.И., Ильясов В.И. Селекция карпа на устойчивость к аэромонозу// Проблемы развития пресноводной аквакультуры/ Тез.докл. Всеросс.совещания, 15-19 ноября 1993, М., 1993, С.107-108.