

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРУДОВОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

ТАРАЗЕВИЧ ЕЛЕНА ВАСИЛЬЕВНА

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЛАХВИНСКОГО КАРПА

Специальность 03.00.10. Икhtiология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Москва 1993

Работа выполнена в Белорусском научно-исследовательском и проектно-конструкторском институте рыбного хозяйства (БелрибНИИпроект)

Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник Ильясов Ю.И.

Официальные опоненты:
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор Привзвенцев Ю.А.
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник Боброва Ю.П.

Ведущее учреждение - Белорусский государственный университет
им. В.И. Ленина

Защита состоится "23" апреля 1993 г. в 14
часов на заседании специализированного Совета Д.И.7.04.01 при
Всероссийском научно-исследовательском институте прудового рыбо-
ного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу: 141821 Московская область,
Дмитровский р-он, п.Рыбное.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "20" апреля 1993 г.

Ученый секретарь
Специализированного Совета
кандидат биологических наук

С.П.Тряпкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Рыбоводство является важной отраслью в развитии агропромышленного комплекса республики Беларусь. Общая площадь прудовых хозяйств составляет 17,34 тыс.га, в т.ч. 2,51 тыс.га выростных прудов I порядка и 3,46 тыс.га выростных прудов II порядка.

Объем производства товарной продукции в 1990 г. составил 15,4 тыс.т. Основной объект рыбоводства – карп (*Cyprinus carpio* (L)), его удельный вес в общем объеме производства составляет 90%.

В республике скомплектован генофонд отечественных (столин ХУШ, З¹, смесь зеркальная, смесь чешуйчатая, амурский сазан, роштинский карп) и импортированных (вгославский, немецкий, румынский карп "Фресинет") пород и породных групп карпа.

Однако в промышленных хозяйствах республики встречаются интересные аборигенные группы карпа (лахвинский, тремлянский, длиннохвостный), которые недостаточно изучены, но представляют несомненный интерес для рыбоводства. Наиболее распространенным в промышленности является ляхвинский карп, который хорошо приспособлен к локальным условиям обитания. В работе представлена подробная генетическая и рыбохозяйственная характеристика ляхвинского карпа, как уникального генетического фонда, что и определяет актуальность исследования, даны рекомендации по промышленной эксплуатации ляхвинского карпа.

Цель и задачи исследования. Основная цель диссертации – изучить генетическую структуру и дать морфофизиологическую характеристику ляхвинского карпа, разработать нормативную базу заводского способа воспроизводства, выращивания посадочного материала и товарной продукции ляхвинского карпа в условиях рыночной конъюнктуры.

Конкретные задачи исследований по теме диссертации сформулированы следующим образом:

1. Обобщить сведения по происхождению ляхвинского карпа;
2. Изучить рыбоводно-биологические особенности ляхвинского карпа при заводском способе воспроизводства;
3. Изучить генетическую структуру маточных стад ляхвинского карпа по блохмическим маркерам и морфометрическим показателям;
4. Изучить иммуно-физиологическую реактивность ляхвинского карпа;
5. Разработать основные элементы технологии выращивания поса-

дочного материала I и II порядков и товарной продукции на 2-ом и 3-ем годах жизни.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые в практике карповодства республики Беларусь изучены и обобщены материалы по лахвинскому карпу, установлены его продуктивные качества и даны рекомендации по его дальнейшему совершенствованию (селекции) и повышению эффективности использования в промышленных хозяйствах.

Теоретически обоснован и практически доказан статус лахвинского карпа по классификации селекционных достижений – локальная порода, имеющая стойкие рыбоводно-биологические характеристики, хорошо приспособленную к условиям Полесской низменности (III зона рыбоводства).

Диссертация является первой обобщающей фундаментальной сводкой по рыбоводно-биологическим особенностям локальной породы лахвинского карпа в республике Беларусь.

Практическая значимость. Материалы исследований обобщены в рекомендациях "Оптимизация основных элементов технологии выращивания лахвинского карпа", которые предназначены для использования в промышленности. Ляхвинский карп широко распространен в хозяйствах республики – 12 хозяйств работают с лахвинским карпом. Объем производства личинок лахвинского карпа составляет около 150 млн штук личинок, сеголеток 40 млн штук, товарной продукции 9 тыс.т.

Апробация работы. Основные результаты диссертации доложены на заседаниях Ученого Совета БелрыбНИИпроект (1989, 1990, 1991, 1992 гг.), колоквиумах лаборатории генетического мониторинга ВНИИРХ (1990, 1992 гг.) VI съезде ВоИС им.Н.И.Вавилова (г.Минск, 1992 г.).

Публикации. По материалам диссертации за период с 1980 по 1992 гг. опубликовано 8 работ.

Объем и структура диссертации. Содержание диссертации изложено на 131 страницах машинописного текста, иллюстрировано 16 рисунками и фотографиями, в тексте 24 таблиц. Диссертация состоит из введения, литературного обзора, глав "Материал и методы исследования", 5 основных глав, заключения, приложений и списка литературы, список литературы включает 178 источников, в т.ч. 35 иностранных авторов.

Структура автореферата отражает содержание диссертации.

ВВЕДЕНИЕ

Карповодство в республике Беларусь имеет длительную историю, неразрывно связанную с историей разведения карпа в сопредельных государствах - Польше, Литве, Украине. Генотип карпа на территории республики практически не оценен до настоящего времени, хотя в хозяйствах, особенно западных областей Беларуси, встречаются очень интересные группы: лахвинский карп, тремлянский карп, длиннохвостый карп в рыбхозе "Соколово". Из всех аборигенных групп наибольшее распространение имеет лахвинский карп, однако, достоверных сведений о нем в литературе практически нет.

Задача исследований по теме диссертации восстановить историю происхождения лахвинского карпа и дать его рыбоводно-биологическую характеристику, с целью более рациональной эксплуатации в промышленных хозяйствах.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЛАХВИНСКОГО КАРПА

Рыбхоз "Ляхва" создан в тридцатые годы. Во время войны рыбхоз был полностью разрушен, были уничтожены все производители и группы ремонта.

Работы по комплектованию маточного поголовья в рыбхозе были начаты в 1946 году на базе рыбопитомника "Дуброва" (ранее хозяйство называлось "Столин"). Завоз производителей и группы ремонта проводили несколько лет подряд из разных регионов страны.

Весной 1946 года из Краснодарского края (со станции Тихорецкая) были завезены годовики карпа. В 1947 году было завезено 20 гнезд производителей и 24 тыс. штук сеголетков из Астраханской области. Весной 1948 года из хозяйств республики Беларусь "Волма", "Тремля", "Красная зорка" были завезены производители в количестве 30, 10 и 30 гнезд, соответственно (Республиканский архив г. Минск, фонд II4). Воспроизводство карпа путем естественного нереста проводили одновременно с комплектованием маточного поголовья. В 1948 году было поручено 147 тыс. штук мальков, в 1949 году - 782 тыс. штук мальков. Осенью 1949 года начато формирование маточного стада - отобрано 48 штук трехлетков карпа, завезенного из Астраханской области; проведена бонитировка имеющихся в хозяйстве производителей и ремонта. К 1952 году было сформировано собственное маточное стадо, которое насчитывало 210 штук произво-

дителей и 308 штук ремонта. Именно эти производители и ремонт составили племенное ядро будущей породной группы "Ляхвинский карп" (Поликсенов, 1958).

Таким образом, можно сделать заключение, что исходное маточное стадо ляхвинского карпа было достаточно гетерогенно.

В период с 1956 по 1971 годы работу проводили в пределах сложившегося маточного стада без подразделения его на линии или отводки. Производители ляхвинского карпа имели выраженный карповый экстерьер, в стаде преобладал зеркальный тип (Поликсенов, 1971). В 1980 году в питомник "Дуброва" завезли сперму амурского сазана для скрещиваний с ляхвинским карпом.

Важным обстоятельством в работе с ляхвинским карпом является то, что пополнение маточного стада младшими группами ремонта проводили из выращенных прудов питомника. Это привело к смешению ляхвинского карпа с гибридами ляхвинского карпа с амурским сазаном. И в этот период работ с ляхвинским карпом подразделения стада на линии или отводки не было произведено.

Основными показателями при отборе годовиков являются размер, высокоспинность, отсутствие видимых дефектов в строении тела.

Корректирующий отбор среди самок и самцов по выраженности вторичных половых признаков проводят при переводе ремонта в стадо производителей.

Принципиально отметить то, что в работе с ляхвинским карпом в питомнике "Дуброва" никогда ранее не применяли и не практикуют в настоящее время использование лекарственных средств против распространенных заболеваний. Все пораженные той или иной болезнью особи подлежат выбраковке.

В 1966 году в питомнике "Дуброва" был внедрен заводской метод воспроизводства. В настоящее время питомник является основным поставщиком заводской личинки ляхвинского карпа, предназначенной для выращивания племенного материала.

В республике Беларусь постоянно работает три репродуктора ляхвинского карпа - "Дубое", "Белое" и "Лунивецкий" мощностью 500, 500 и 800 гнезд производителей, соответственно. Все три репродуктора расположены в III зоне рыбоводства республики. Десять прудовых хозяйств работают с ляхвинским карпом (Ляхва, Локтиши, Полесье, Салец, Страдочь, Красная Слобода, Хотово, Альба, Свислочь, Белое, Новляки). В полносистемном хозяйстве "Ноавики" выращивают промышленных гибридов ляхвинского карпа с амурским сазаном, в остальных

хозяйствах — лажвинский карп в чистоте. В рыбхозе "Лажва" практикуется скрещивание чешуйчатого и зеркального лажвинских карпов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работы по теме диссертации выполнены в полностью автоматизированном хозяйстве "Лажва". При постановке экспериментов использовали приемы и методы, рекомендованные для III зоны рыбодоводства.

Собраны и тщательно проанализированы многолетние материалы по рыбхозам "Лажва", "Полесье", "Селез" и "Тремля".

Иммунобиологические исследования проведены в соответствии с "Методическими указаниями по количественному анализу гуморальных факторов резистентности в органах и тканях рыб" (Вихман, 1991). Электродфорез белков сыворотки крови проводили в камере конструкции ИИТ (Грунеллер и др., 1973) по методу Дависа (1964).

Статистическую обработку экспериментальных данных и материалов по рыбхозам республике проводили методом вариационной статистики (Рожинский, 1973) и методами многомерной статистики (Волчков, Радченко и др., 1983). Для установления зависимостей между плотностью выращивания, средней массой рыб и рыбопродуктивностью использовали регрессионную модель вида:

$$\begin{aligned} y &= a \cdot x^b ; \\ z &= ax^2 + bx + c ; \end{aligned} \quad \text{где:}$$

- y — средняя масса рыб, г;
 x — плотность выращивания рыб, тыс.шт./га;
 z — рыбопродуктивность, ц/га.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛАЖВИНСКОГО КАРПА

Исходное ядро лажвинского карпа имело выраженный карповый экстерьер (1/Н самки 2,66; самцов 2,89), в стаде преобладали зеркальные карпы. В настоящее время лажвинские карпы представлены чешуйчатыми и зеркальными карпами, доля последнего составляет 15%. Сильно изменились экстерьерные признаки (1/Н самки 3,07, самцов 3,14) (Гаразевич, Илясов, 1992). Лажвинские карпы стали более прогонистые, у них ниже коэффициент упитанности. По форме вальковатого округлого тела они соответствуют гибридам карпа с амурским сазаном 3-го поколения, независимо от типа чешуйного покрова. Лажвинские

карпы более высокоспинны, чем ропшинский карп, завезенный в хозяйства республики Беларусь.

Изменения в строении тела (Таразевич, Ильясов 1992) лахвинского карпа несомненно связаны с гибридизацией карпа и амурского сазана в 1980–1985 годах и недостаточно направленной селекционной работой с гибридами.

Ллахвинский карп дает стабильные показатели при естественном нересте (табл.1). На нерест как правило сажают рыб более старшего возраста (7–10 лет) при средней массе самок 6–8 кг. Посадку на нерест проводят в первой декаде мая. Нерест обычно проходит дружно, выметывают икру 80–90% самок. Количество стандартного малька (средней массой 250 мг) соответствует или чаще превышает нормативные требования. В среднем на самку приходится 90–100 тыс. штук мальков, исключая годы сильного разлива реки Горьнь, когда период облова нерестовых прудов затягивается на 1–1,5 месяца, вместо обычных двух–трех недель.

Заводской метод воспроизводства начали применять в питомнике "Дуброва" с 1966 года. Объем производства заводской неподрощенной молоди увеличился с этого времени более чем в 30 раз и в 1991 году составил 33,7 млн штук. Многолетние работы показали, что лахвинский карп хорошо реагирует на гипофизарные инъекции. Доля самок, положительно реагирующих на гипофизарную инъекцию, составляет 86%. По другим показателям, принятым в рыбоводстве для характеристики заводского способа воспроизводства, лахвинские карпы соответствуют нормативным требованиям или превышают их. Необходимо отметить, что икра лахвинского карпа мелкая (d 1,3 мм), но это не отражается на жизнестойкости икры и личинок (табл.2). Коэффициент зрелости самок лахвинского карпа высокий (19%) и после гипофизарной инъекции они отдают до 80% икры (табл.3). Потери самок за нерестовый период не превышают 20%.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЛАХВИНСКОГО КАРПА

Чешуйный покров. Ллахвинский карп представлен двумя типами чешуйного покрова: чешуйчатый и зеркальный. Чешуйчатые карпы гетерозиготны по генам чешуйного покрова (генотипический радикал $S-sd$). По результатам многолетних наблюдений доля зеркальных карпов в стадах составляет 15%, соответственно частоты аллелей $p^S = 0,62$, $q^s = 0,38$, а доля гетерозиготных чешуйчатых карпов

Таблица I

Объем производства мальков при естественном
нересте лавинского карпа (отд. "Дуброва")

№ п/п	Годы	Площадь, га	Посажено гнезд, шт.	Кол-во мальков на I самку, тыс. шт.	Отнерестилось самок, %	Получено мальков, тыс. шт.	Средняя масса мальков, мг
1	1975	2,24	50	107,5	80	4300	225
2	1976	2,24	60	92,0	83	4600	215
3	1977	2,24	60	77,8	90	4200	240
4	1978	3,20	110	40,6	96	4300	450
5	1979	3,20	60	103,8	87	5400	265
6	1980	3,20	50	90,0	100	4500	205
7	1981	2,30	65	81,8	83	4500	325
8	1982	2,30	90	100,0	100	9000	240
9	1983	2,30	50	114,7	88	5050	175
10	1984	2,30	33	25,7	100	925	1050
11	1985	2,30	60	22,0	83	1100	1100
12	1986	2,30	142	40,6	73	4100	450
13	1987	2,30	70	81,4	100	5700	330
14	1988	2,60	100	47,0	100	4700	475
15	1989	2,60	160	89,9	80	11600	215
16	1990	2,69	140	104,0	90	13100	225
17	1991	2,60	60	18,5	90	1000	1250

равна 48%. Для консолидации внутривидовых типов лавинского карпа, ликвидации нежелательного расщепления по чешуе в 1990 г. было проверено на гетерозиготность 18 самок и 16 самцов чешуйчатых карпов. Выявлено 3 гомозиготных самки и 3 гомозиготных самца (16%), от которых получено нерасщепляющееся потомство чешуйчатого лавинского карпа. Выращено в 1992 г. 4 тыс.шт. ремонтного лавинского карпа.

Биохимический полиморфизм. Биохимические маркеры нашли широкое применение в рыбоводстве для оценки генетической структуры природных популяций и маточных стад рыб. Практически все породы и пород-

Таблица 2

Нормативы по заводскому способу воспроизводства
лахвинского карпа

Показатели	Пределы колебаний
Соотношение самок и самцов	I : 0,6
Средний вес самок, кг	3,8-4,2
Доля самок положительно реагирующих на гипофизарную инъекцию, %	80-90
Потери производителей за нерестовый период, %	17,6-19,8
Рабочая плодовитость, г	540-579
тыс.шт	391-435
Относительная плодовитость, г/кг	137-142
тыс.шт/кг	103-105
Количество икринок в I г	724-752
Диаметр икринок, мм	1,27-1,30
Выход трехсуточных личинок от заложеной на инкубацию икры, %	57,2-59,6
Выход трехсуточных личинок на самку, тыс.шт	223-259
Масса трехсуточной личинки, мг	1,51-1,60
Длина трехсуточной личинки, мм	5,96-6,09

ные группы карпа в республиках описаны по локусам трансферрина, эстераз, млюгенов и другим ферментным системам (Паавер, 1933), что позволяет проводить тщательное сравнение групп, оценивать числоту материала, определять примесь наследственности амурского сазана.

В 1989-1991 гг. проведены исследования полиморфизма лажвинского карпа по трансферринам и эстеразам сыворотки крови. Необходимо отметить высокую генетическую гетерогенность исследованных групп, наличие в каждой из них шести аллелей трансферрина "а", "b", "с", "d", "z", "y" (табл.4). В 1991 г. были обнаружены 2 особи лажвинского карпа, несущие аллель Tf^{Cp} . Присутствие "редких" аллелей трансферрина свидетельствует об участии наследственности амурского сазана в формировании генофонда лажвинского карпа. Этот факт подтверждают и данные тестирования лажвинских карпов по локусу млюгенов. В среднем 45,1% изученных рыб имели фенотип "aa", свойственный

Таблица 3

Коэффициент зрелости и продукция икры самками лажвинского карпа при заводском способе воспроизводства

№ п/п	Масса самок, г	Количество икры от одной самкой	Остаточная масса икры		Коэффициент зрелости, %
			г	%	
I	3000	580	70	9,3	25
2	2200	300	120	28,5	19
3	2200	300	110	26,8	18
4	4500	650	100	13,3	16
5	3200	400	170	29,8	18
6	3400	470	160	28,0	17
7	4900	820	70	7,9	18
8	4100	770	110	12,5	21
9	5900	810	100	11,0	15
10	3300	580	160	21,6	22
II	3900	710	110	13,4	21
Среднее	3690	585	117	18,3	19

Таблица 4

Частоты аллелей трансферрина лажвинского карпа

Группа	Генерация, год	Возраст	n	Частоты аллелей						Доля гетерозигот, %
				q ^a	q ^b	q ^c	q ^d	q ^e	q ^f	
Лажвинский карп, чешучатый	1988	I+	30	0,40	0,28	0,20	0,02	0,07	0,03	55,6
	1989	0+	70	0,63	0,11	0,15	0,04	0,01	0,05	57,0
		I+	30	0,56	0,22	0,18	-	0,02	0,02	46,6
		I+	30	0,30	0,18	0,32	-	0,12	0,08	66,7
	1991	0+	30	0,65	0,12	0,11	0,05	0,03	0,03	53,4
Лажвинский карп, разбросанный	1989	I+	25	0,58	0,10	0,22	-	0,06	0,04	44,0
	1990	0+	49	1,00	-	-	-	-	-	0,0
		I+	30	0,95	0,03	-	-	0,02	-	10,0
	1991	0+	30	0,65	0,20	0,10	0,02	-	0,03	40,0

амурскому сазану (Труваллер и др., 1973). Чешуйчатые и разбросанные лавинские карпы практически не отличаются по набору фенотипов трансферрина. Различия заметны при сравнении разных генераций и обусловлены "эффектом основателя". Так, разбросанные карпы генерации 1990 г. оказались практически маркированными фенотипом трансферрина AA. В то же время, использование ограниченного числа производителей при закладке в 1991 г. стада чешуйчатых карпов, гомозиготного по генам чешуи, не снизило высокого уровня полиморфизма по биохимическим локусам (6 аллелей и 12 фенотипов трансферрина у сеголеток, доли гетерозиготных фенотипов - 53,4%).

Изучение частоты фенотипов и аллелей эстеразы сыворотки крови (Est - I) выявило картину (табл.5), близкую к описанной по системе трансферринов, т.е. появление различий обусловленных "эффектом основателя" в отдельных генерациях. В целом для лавинского карпа характерно преобладание быстрого аллеля сывороточных эстераз. При сравнении сеголетков и двухлетков одной генерации прослеживается тенденция к снижению частоты встречаемости быстрого аллеля с возрастом.

Как правило, у карпов второго года жизни выше доля гетерозиготных фенотипов, чем у сеголетков как по локусу трансферринов, так и по локусу эстераз. Исключением являются чешуйчатые лавинские карпы генерации 1989 г., у которых с возрастом снизилось количество гетерозигот по обоим локусам.

На основании выполненных исследований можно сделать вывод о возможности использовать данные о биохимическом полиморфизме трансферринов и эстераз для генетического контроля за сохранением генофонда и маркирования внутрипородных линий и отводок лавинского карпа.

Иммунофизиологические исследования

Республика Беларусь и сопредельная Польша являются стойким естественным очагом воспаления плавательного пузыря карпа (Аршаница, 1969, Бауер, 1972, Бауер, Мусселлус, 1979).

В последние годы в хозяйствах все шире распространяется краснухоподобное заболевание карпа (Чутаева, 1984). В условиях напряженной эпизоотологической ситуации в республике принципиальное значение имеет оценка разводимых пород рыб по иммунологическим критериям.

С этой целью были определены некоторые гуморальные показатели

Таблица 5

Частоты фенотипов (%) аллелей локуса быстрых эстераз у лажвинского карпа

Группа	Генера-ция, год	Воз-раст	n	Частоты фенотипов, %					Частоты аллеля "а"
				AA	BE	AB	AC	BC	
Лажвинский карп, че-шуйчатый	1966	I+	30	23,7	16,6	56,7	2,0	-	0,55
	1969	0+	71	33,8	16,9	49,3	-	-	0,58
		I+	28	23,6	23,6	42,8	-	-	0,50
	1990	I+	30	23,3	16,7	56,7	-	3,3	0,51
1991	0+	30	10,0	30,0	36,7	13,3	10,0	0,35	
Лажвинский карп, раз-бросанный	1969	I+	26	7,7	30,8	61,5	-	-	0,38
	1990	0+	50	40,0	22,0	38,0	-	-	0,59
		I+	30	23,7	13,3	53,3	6,7	-	0,53
	1991	0+	30	36,7	13,3	50,0	-	-	0,62

иммунофизиологической реактивности, характеризующие специфические и неспецифические факторы (Вихман, 1991).

Изучение рыб разных генераций и разного возраста позволило провести сравнительный анализ иммунофизиологической реактивности по определению уровня гематоглининов и активности лизоцима (табл.6).

Полученные данные позволили сравнить активность разных возрастных групп одной генерации и одновозрастные группы разных генераций, а также соответствующие группы с разным типом чешуйного покрова. Установлено, что по содержанию агглютининов к эритроцитам человека чешуйчатые саголетки не отличались от двухлетков, так же как двухлетки генераций 1966-1969 гг. (критерий различий составил соответственно 0,56 и 0,57). Различий между чешуйчатой и разбросачной формами лажвинского карпа не обнаружено.

Различия между чешуйчатыми саголетками и двухлетками было выявлено для генерации 1969 г., как по уровню агглютининов к эритроцитам крышка, так и по уровню лизоцима. При сравнении саголетков разных генераций более высокий уровень обоих факторов отмечали у рыб генерации 1969 г. Среди двухлетков более высокой активностью обладали карпы генерации 1990 г. и низкой - генерации 1968 г. Достоверные различия между чешуйчатой и разбросанной формами наблюдали у саголетков в 1991 г.

Таблица 6
Содержание естественных гемоглобинов и
лизоцима в сыворотке лавхинского карпа

Год исследования	Возраст рыб	Тип чешуйного покрова	Средние величины показателей		
			агглютининов к эритроцитам человека	кролика	лизоцим
1989	0+	чешуйчатый	1,2	14,0	6,7
	I+	чешуйчатый	1,1	5,3	3,1
1990	I+	разбросанные	3,2	6,5	4,2
	I+	чешуйчатый	0,8	10,0	2,6
	0+	разбросанный	-	6,7	9,3
1991	0+	чешуйчатый	-	12,9	7,2
	I+	чешуйчатый	-	13,9	4,8

Проведенные исследования показали, что иммунофизиологическая реактивность разных групп лавхинского карпа имеет сходные черты и различия в зависимости от вида использованных показателей. Большую информативность имеет определение уровня агглютининов к эритроцитам кролика и лизоцима. Выявлена высокая активность чешуйчатых сеголетков генерации 1989 г., а среди двухлеток - генерации 1990 г. Показано, что на некоторых этапах выращивания можно наблюдать различие между чешуйчатой и разбросанной формами, что требует раздельного их исследования.

Таким образом выявлена изменчивость иммунофизиологического статуса лавхинского карпа в зависимости от генерации, возраста и генетического разнообразия, что свидетельствует о возможности проведения отбора на повышение резистентности рыб при воспроизводстве и выращивании племенного материала.

Морфометрические исследования. Проведено сравнение морфотипов сеголеток и двухлеток лавхинского карпа, различающихся по типу чешуйного покрова. Использовали комплекс признаков: индексы головы, прогонистости, толщины, обхвата, хвостового стебля, кишечника и длины передней и задней камер плавательного пузыря и методы многомерной статистики (метод главных компонент, множественный рег-

ресспониий и дискриминентный анализ).

Показано, что наиболее обособленной по сопряженной изменчивости четырех признаков у сеголеток является лахвинский чешуйчатый карп.

Множественный коэффициент корреляции признаков составляет 0,95. Сеголетки разбросанного типа из разных хозяйств имеют высокую степень сходства. Ляхвинский зеркальный карп более изменчив, чем остальные группы. Наибольший вес в разделении выборок имеют высота и толщина рыб. Для двухлеток метод главных компонент, построенный по корреляционной матрице восьми признаков, показал, что карпы из одного хозяйства имеют сходные морфотипы, хотя и различаются по типу чешуйного покрова.

Сравнительный анализ изменчивости чешуйчатых двухлеток за смежные годы не выявил существенных различий.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛАХВИНСКОГО КАРПА

Оценку потенциальных возможностей показателей продуктивности ляхвинского карпа проводили по основным технологическим параметрам (штучный прирост и рыбопродуктивность), которые определяют плановую работу хозяйств и систему контроля качества продукции (Федорченко, Михеев, 1986). Однако применение этих показателей без учета плотности выращивания Shelton, 1981, Волчков и др., 1985; Miller, 1985, Rokotny, 1987) не имеет смысла. По этой причине все материалы проанализированы с учетом плотностей выращивания.

Проблему оптимизации основных элементов технологии выращивания ляхвинского карпа решали двумя путями: (1) постановкой специальных опытов с заданной плотностью посадки; (2) обобщение многолетних данных по хозяйствам западных районов Беларуси, которые выращивают ляхвинского карпа. Анализ проводили по периодам — I-й, 2-ой, 3-ий годы выращивания, т.к. в хозяйствах практикуют двух- и трехлетний обороты.

Выращивание сеголеток

Обобщение многолетних данных по выращиванию сеголеток ляхвинского карпа в трех хозяйствах "Ляхва", "Полесье" и "Селец" показало, что в первом рыбохозяйственных показатели в 4 раза выше, чем в двух других хозяйствах (табл. 7). Специальные опыты были

Таблица 7

Рыбохозяйственные показатели при выращивании
сеголетков ладожского карпа

Хозяйство	Рыбопродуктив- ность, ц/га	Средняя масса, г	Выход, %	Кормовые затраты
"Селец"	6,26	39,1	19,5	4,6
"Полесье"	7,10	42,4	21,7	5,0
"Лахва"	18,70	40,5	37,4	4,0
Среднее	10,68	40,7	26,2	4,5

проведены в отделении "Лузнецкий" в 1939 г. (табл. 8). Для опытов использовали караятинные и летне-ремонтные пруды. Посадка заводской личинки на выращивание проведена 18 мая ($t=20^{\circ}\text{C}$) при начальной плотности посадки 50, 70, 80, 90, 100, 125, 130, 210 тыс. штук/га. Для создания естественной кормовой базы в пруды интродуцировали моли и дафния. В летнее время для стимулирования развития кормовой базы, лучшей поедаемости искусственного корма добавляли остаточные пивные дрожжи из расчета 5% к количеству задаваемого корма. Штучные потери за период выращивания составили 75,5% и не обнаружили связи с начальной плотностью посадки (Таразевич, Илосов, 1932).

Зависимость штучного прироста (y) и рыбопродуктивности (z) от плотности выращивания носит параболический характер и описывается уравнениями регрессии:

$$y = 306 \cdot x^{-0,637} \quad (1)$$

$$z = 3,7 + 0,294 \cdot x - 0,002x^2 \quad (2)$$

Оптимальная плотность выращивания сеголетков ладожского карпа находится в пределах 40 тыс. штук/га (рис. 1). При этой плотности рыба имеет 35 г штучную массу и рыбопродуктивность составляет 13,7 ц/га, при нормативах для III зоны 25 г и 9,8 ц/га, соответственно (Федорченко, Михеев, 1936). Допустимая плотность выращивания 60 тыс. шт/га, хотя в этом случае закономерно снижается штучная масса до 30 г. Полученные рыбохозяйственные показатели намного лучше, чем в хозяйствах "Селец" и "Полесье", выше средние многолетних данных, но ниже, чем в рыбхозе "Лахва". Полученные уравнения (1, 2) и графики можно применять для планирования хозяйственной деятельности предприятий, использующих ладожского карпа.

Таблица 8

Результаты выращивания лажвинского карпа на
I-ом году жизни (р/х Лунинецкий, 1989 г.).

№ прудов	Площадь, га	Посажено личинок, тыс.шт./га	Выловлено осенью				Кормовые затраты
			тыс. шт./га	средняя масса, г	рыбопродуктив-ность, ц/га	выход, %	
К I	0,9	50	1,9	200	3,8	3,8	4,1
К II	0,9	100	4,6	115	5,2	4,6	3,1
К 3	0,9	70	22,2	35	7,8	31,7	2,1
К 4	0,9	90	25,1	37	9,2	27,6	2,2
ЛР I2	5,1	125	5,7	112	6,4	4,5	5,8
ЛР I3	5,1	135	39,2	35	13,7	29,6	2,5
ЛР I4	5,1	210	72,4	20	14,4	35,5	2,7

Данные по рыбохозу "Лажва" были обработаны математически с целью выявления потенциальной рыбопродуктивности, которую можно получить, используя лажвинского карпа.

Зависимость штучного прироста (y) и рыбопродуктивности (z) от плотности выращивания описано уравнениями регрессии:

$$y = 115 \cdot x^{-0,298} \quad (3)$$

$$z = 2,47 + 0,457 \cdot x - 0,00206x^2 \quad (4)$$

Оптимальная плотность выращивания сегодетков лажвинского карпа в расчете на максимальную рыбопродуктивность лежит в пределах 150 тыс.шт/га (рис.2). При этой плотности рыба имеет стандартную массу 25,9 г, а рыбопродуктивность составляет 24,8 ц/га.

При дальнейшем увеличении плотности выращивания можно получить хорошие рыбоводные результаты, но закономерно снижается штучная масса рыб и падает рыбопродуктивность:

тыс.шт/га	ц/га	г
160	23,0	25,4
170	20,8	24,9
180	18,1	24,5
200	11,6	23,8

Резкое падение рыбопродуктивности наступает при плотности выращивания 200 тыс.шт/га. В качестве других технологических параметров необходимо использовать: выход от посадки 25%, кормовые затраты 4.

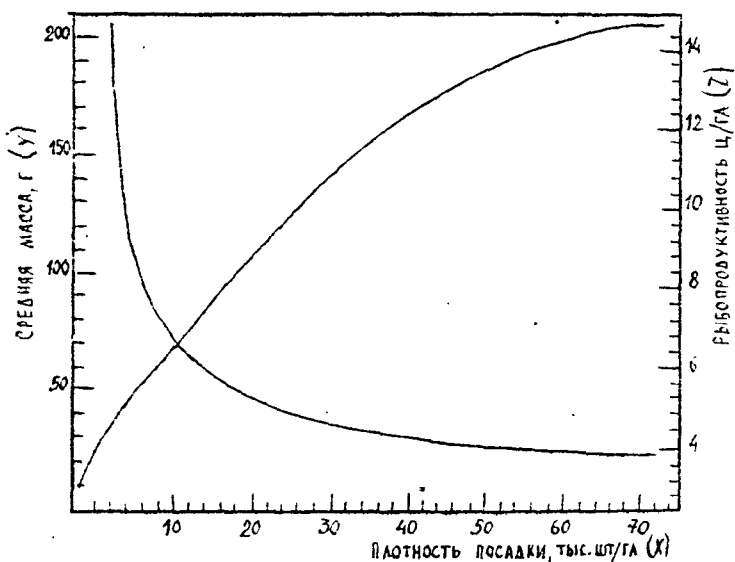


Рис.1. Зависимость средней массы (Y) и рыбопродуктивности (Z) от плотности выращивания сеголетков

Выращивание двухлеток

Материалы по результатам выращивания лавинского карпа на 2-ом году жизни взяты по тем же рыбхозам "Лавва", "Полесье", "Селец". Обобщение многолетних данных показало, что в рыбхозе "Лавва" в 1,5 раза выше основные рыбохозяйственные показатели, чем в двух других хозяйствах (табл. 9).

Специальные опыты по плотности выращивания были проведены в отделении "Дуиницкий" в 1990 г. Для опытов использовали карасиные и выращенные пруды площади от 0,9 до 5,4 га. Для посадки были взяты годовики средней массой 40 г, начальная плотность посадки варьировала от 1 до 6 тыс.шт/га. Подготовку прудов для выращивания товарной рыбы проводили согласно обычных рыбохозяйственных требований, кормление в соответствии с рекомендациями

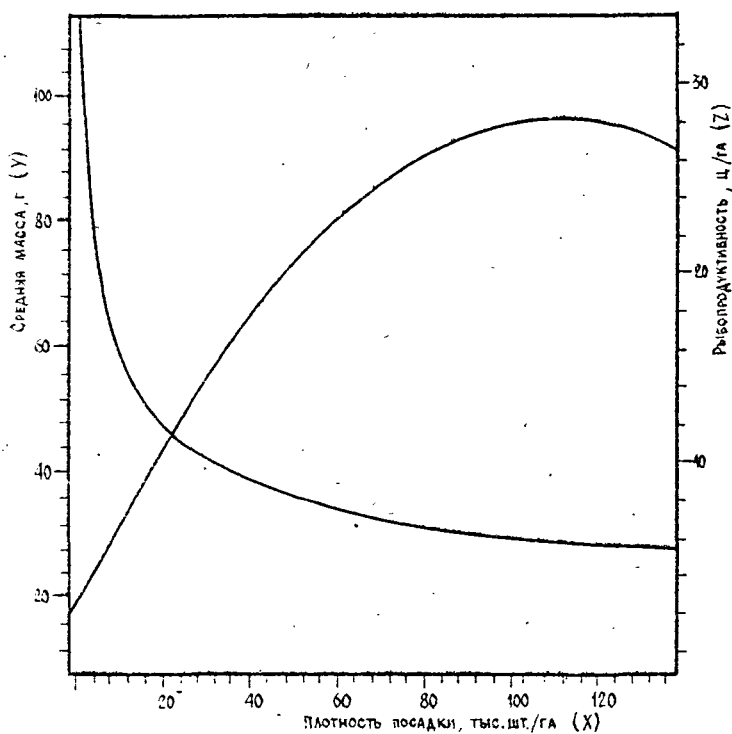


Рис.2. Зависимость средней массы (\bar{y}) и рыбопродуктивности (z) от плотности выращивания сеянцев для условий рыбхоза "Лаква"

Таблица 9

Рыбохозяйственные показатели при выращивании
двулетков лавинского карпа

Хозяйство	Рыбопродуктивность, ц/га	Средняя масса, г	Выход, %	Кормовые затраты
"Полесье"	9,8	282	69,7	4,6
"Селоц"	8,3	245	68,6	4,4
"Лавва"	16,4	404	77,0	4,2
Среднее	11,3	310,3	70,6	4,36

(Боброва, 1984). Гибели рыбы за сезон выращивания не наблюдала. Потери по всем опытным прудам составили 17%. Повышенные потери в карантинном пруду № 2 связаны с хищениями рыбы (табл.10).

Зависимости штучного прироста (y) и рыбопродуктивности (z) от плотности выращивания носят такой же характер; как и на I-ом году жизни, и описываются уравнениями регрессии:

$$y = 770 \cdot x^{-0,531} \quad (5)$$

$$z = 3,8 + 4,38 \cdot x - 0,425 x^2 \quad (6)$$

Оптимальная плотность посадки по выходу двулетков лавинского карпа находится в пределах 3,5 тыс.шт/га (рис.3). При этой плотности выращивания товарная рыба имеет штучную массу 420 г и рыбопродуктивность составляет 13,7 ц/га, при нормативах для условий III зоны при выращивании товарной рыбы 370 г и 12 ц/га (Федорченко, Михеев, 1986). Увеличение плотности посадки хотя и ведет к росту рыбопродуктивности (максимум 15 ц/га при плотности 5 тыс.шт/га), но значительно снижает показатель штучной массы. Расчетные значения штучной массы при плотности выращивания 5 и 6 тыс.шт/га составляют 327 и 297 г, соответственно. При этом возрастает затраты годовиков на 0,4 тыс.шт. на I центнер товарной рыбы (Таразевич, Илюсов, 1992).

Полученные в опытах результаты лучше, чем в рыбоводах "Селоц" и "Полесье", выше среднепогодных данных, но вновь ниже, чем в рыбоводе "Лавва". Полученные уравнения (5,6) и график 3 необходимо использовать при планировании хозяйственной деятельности предприятий, выращивающих товарную рыбу лавинского карпа.

Материалы по выращиванию товарной продукции лавинского карпа

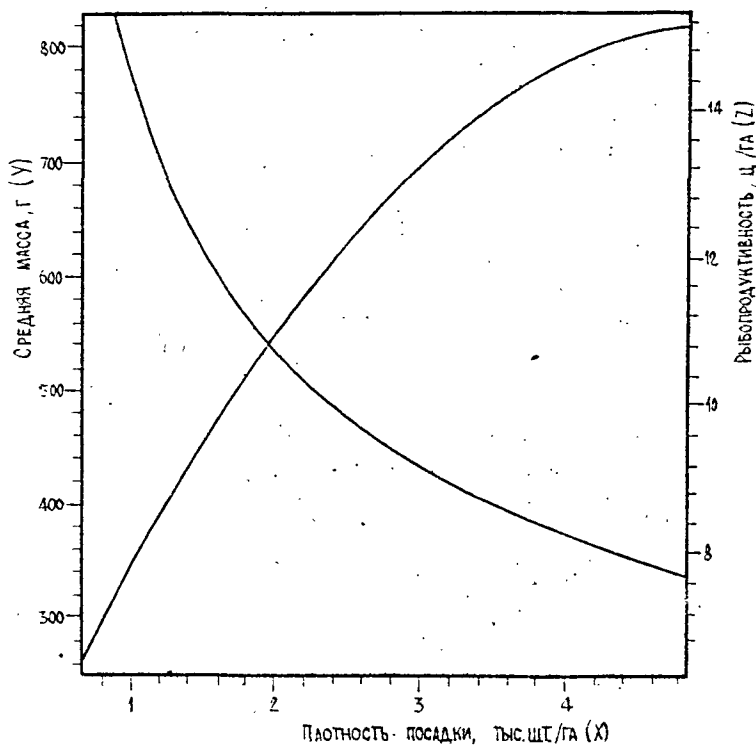


Рис.3. Зависимость средней массы (y) и рыбопродуктивности (z) от плотности выращивания двухлетков

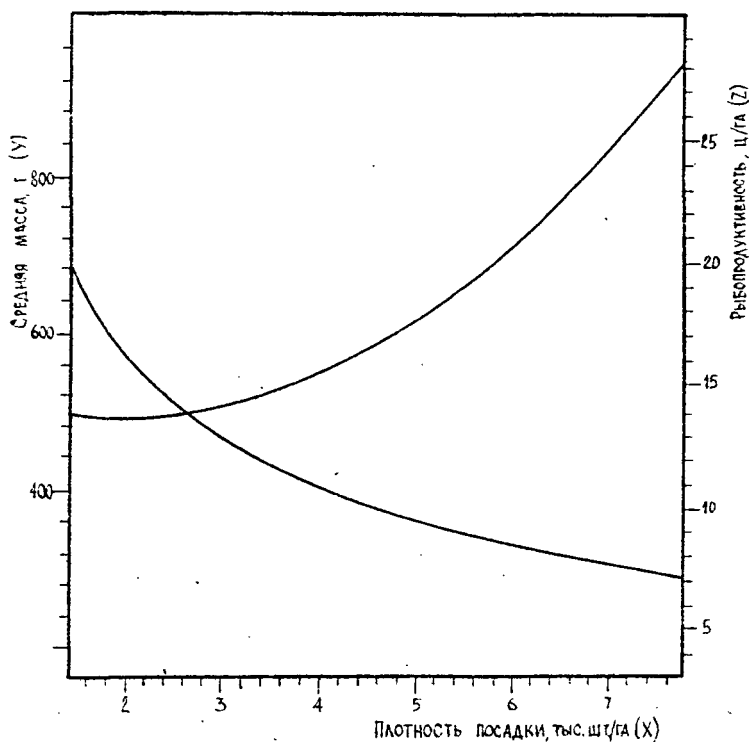


Рис.4. Зависимость средней массы (y) и рыбопродуктивности (z) от плотности выращивания двухлетков для условий рыбхоза "Лаква"

в рыбхозе "Лаква" были обработаны математически с целью выявления потенциальной рыбопродуктивности, которую можно получить, используя лаквинского карпа для выращивания товарной продукции на 2-ом году жизни.

Зависимость штучного прироста (y) и рыбопродуктивности (z) от плотности выращивания описаны уравнениями регрессии (рис.4).

$$y = 823 \cdot x^{-0,518} \quad (7)$$

$$z = 15,5 - 1,73 \cdot x + 0,423 x^2 \quad (8)$$

Оптимальная плотность выращивания лаквинского карпа на 2-ом году жизни в расчете на получение максимальной рыбопродуктивности при соблюдении требования к качеству продукции составляет 4 тис. шт/га. При этой плотности посадки рыбохозяйственные показатели соответствуют среднесовокупным данным по рыбхозу "Лаква" (табл.9).

Таблица 10

Результаты выращивания лаквинского карпа на 2-ом году жизни (р/х Лунинецкий, 1990 г.)

Б и наз ванье пруда	Пло- щадь, га	Посажено		Выловлено			Рыбопро- дуктив- ность, кг/га	Кор- мовые зат- раты
		тис. шт.	средняя масса, г	тис. шт/га	средняя; масса, г	вн- ход, %		
К 1	0,9	6,0	40	4,7	315	80	1500	5,9
К 2	0,9	5,0	40	3,3	420	67	1370	5,9
К 3	0,9	4,0	40	3,1	454	78	1390	5,4
К 4	0,9	3,0	40	3,0	426	100	1250	5,2
ЛМ 7	5,0	1,0	40	0,9	810	90	736	4,8
ЛР 6	5,4	1,1	40	0,9	800	93	746	4,4

Дальнейшее увеличение плотности выращивания ведет к значительному росту рыбопродуктивности, по закономерному падению средне-штучной навески, т.е. потери качества продукции:

тис.шт/га	ц/га	г
5	18,0	360
6	21,0	320
7	24,1	300
8	28,7	280
9	34,2	254
10	40,5	250

При плотности выращивания по выходу свыше 7 тис.шт/га рост рыбопродуктивности наблюдается, но сильно снижается качество продукции.

Установленные закономерности при выращивании лахвинского карпа на 2-ом году жизни при плотности посадки свыше 7 тыс. шт/га можно использовать при трехлетнем обороте, т.е. выращивать посадочный материал II порядка.

Повышенная урожайность лахвинского карпа в рыбхозе "Ляхва" обусловлена тремя причинами: (1) высокой первичной продукцией (фитопланктон) и богатой кормовой базой (зоопланктон и бентос) реки Горны, являющейся источником водоснабжения прудов рыбхоза "Ляхва", (2) внедрением в хозяйство внутривидовой промышленной гибридизации лахвинского карпа, скрещиванием при воспроизводстве чешуйчатых карпов с зеркальным и насборот, (3) высокой культурой производства и традициями рыбоводства в рыбхозе.

Выращивание трехлетков

В республике Беларусь применяют трехлетний оборот при выращивании рыб в прудах. Поэтому вполне понятен интерес к установлению закономерностей роста лахвинского карпа на 3-ем году жизни. Материалы по выращиванию трехлетков, как товарной рыбы, собраны в рыбхозах "Полесье", "Селец" и "Тремля". В рыбхозе "Ляхва" трехлетний оборот не практикуют.

Результаты выращивания лахвинского карпа на 3-ем году жизни в хозяйствах приведены в таблице II.

Таблица II
Рыбхозхозяйственные показатели при выращивании
трехлетков лахвинского карпа

Хозяйство	ц/га	Средняя масса, г	Выход, %	Кормовые затраты
Полесье	9,8	766	88,3	3,9
Селец	7,5	758	88,6	4,2
Тремля	2,5	760	60,6	3,9
Среднее	6,6	761,3	79,16	4,0

Специальных опытов по трехлеткам не проводили, а применили установленные закономерности для обработки материалов по всем трем хозяйствам.

Зависимости плучного прироста (y) и рыбопродуктивности (x) от плотности выращивания носят такой же характер, как и при выращивании рыб на 1-ом и 2-ом годах-жизни, и описываются уравнениями

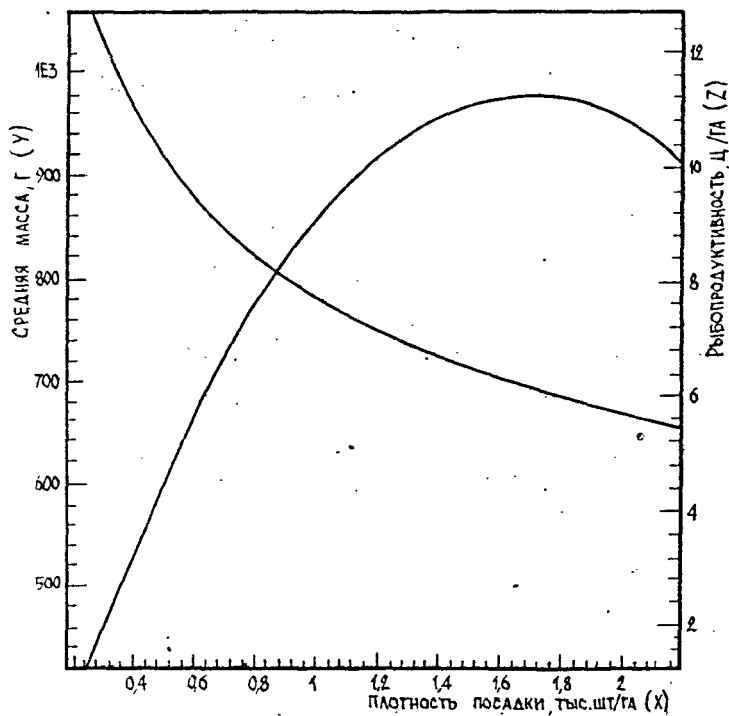


Рис.5. Зависимость средней массы (γ) и рыбопродуктивности (z) от плотности выращивания трехлетков латвийского карпа

регрессии (рис.5).

$$y = 781 \cdot z^{-0,227} \quad (9)$$

$$z = -2,45 + 16,2 \cdot x - 4,76 x^2 \quad (10)$$

Оптимальная плотность выращивания лавинского карпа на 3-ем году жизни лежит в пределах 1,7 тыс.шт/га. При этой плотности выращивания товарная рыба имеет массу 700 г, а рыбопродуктивность составляет 11,2 ц/га. Дальнейшее увеличение плотности выращивания приводит к снижению рыбопродуктивности и среднеступичей массы:

тыс.шт/га	ц/га	г
2,0	10,8	630
2,2	10,2	630
2,5	8,2	634
3,0	3,2	608

При этом наблюдается резкое падение показателя рыбопродуктивности при повышении плотности посадки свыше 2,5 тыс.шт/га. Нормативы по выходу и кормовым затратам для трехлеток составляют 85% и 4, соответственно.

Закономерности и расчетные уравнения, установленные при выращивании лавинского карпа на 1-ом, 2-ом и 3-ем годах жизни, могут с успехом быть использованы при выращивании ремонтных групп лавинского карпа, где основным технологическим параметром при проведении отбора является масса рыб

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Маточное стадо рыбопитомника "Дуброва" рыбхоза "Лавза" имеет достаточно длительную историю своего существования, насчитывающую 7-8 поколений отбора, хотя в открытой печати сведений о его происхождении нет. Тем не менее, в республиканских архивах и отчетах БелНИИИпроекта удалось восстановить происхождение лавинского карпа и методы работы с маточным стадом. Лавинский карп широко используется в хозяйствах республики Беларусь. Объем производства лавинского карпа составляет около 80%. По классификации селекционных достижений (Ильсов, Писова и др., 1930) лавинского карпа можно отнести к локальной породе, хорошо приспособленной к условиям Подесокской низменности (III зона).

В выполненной работе дана подробная генетическая, иммунобиологическая и рыбохозяйственная характеристика лавинского карпа.

По рыбоводно-биологическим показателям его можно отнести к продуктивным группам карпа. По многим показателям при заводском

способе воспроизводства, рыбопродуктивности на 1-ом и 3-ом годах жизни лахвинский карп превышает нормативные требования для III зоны воспроизводства.

В экспериментах определены оптимальные уровни рыбопродуктивности лахвинского карпа на 1-ом, 2-ом и 3-ем годах жизни. На примере производственной деятельности рыбхоза "Ляхва" рассчитаны максимальные потенциалы рыбопродуктивности.

Определены направления селекционных мероприятий при работе с лахвинским карпом. Реализован первый этап селекционной программы. Путем постановки анализирующих скрещиваний сформированы две внутривидовые группы - чешуйчатый лахвинский карп (*ssmm*) и зеркальный лахвинский карп (*ssmm*).

ВЫВОДЫ

1. Ляхвинский карп, широко распространенный в условиях Полесской низменности республики Беларусь, может быть квалифицирован как локальная порода, приспособленная к местным условиям существования. Ляхвинский карп прошел 7-8 поколений стихийного отбора на приспособленность к местным условиям обитания и продуктивным признакам. В качестве хозяйства-оригинатора породы "Ляхвинский карп" может выступать рыбопитомник "Дуброва" полесского хозяйства "Ляхва".

2. По рыбохозяйственным показателям лахвинский карп может быть отнесен к высокопродуктивной группе. Он характеризуется повышенными на 25-30% рыбопродуктивными показателями по отношению к нормативам для III зоны воспроизводства (заводской способ воспроизводства, среднестатистическая масса, рыбопродуктивность).

3. Ляхвинский карп гетерогенная по происхождению группа. Уровень биохимического полиморфизма по лocusам трансферрина и эстера высокий. По частоте встречаемости редких аллелей трансферрина и фенотипа мнотена "aa" несомненно участие амурского сазана в происхождении лахвинского карпа.

4. Иммунобиологическое исследование лахвинского карпа выявило различную реактивность рыб в зависимости от вида показателя, возраста и года. Высокое содержание уровня естественных антител наблюдали у сеголетков генерации 1989 г., а антител к лизоциму - у двухлетков генерации 1990 г.

В отдельные сезоны отмечено различие между чешуйчатыми и разбросанными лахвинскими карпами.

5. Разработаны нормативы по выращиванию посадочного материала, товарной продукции на 1-ом, 2-ом и 3-ем годах жизни на 30-40% превышающие зональные требования. Нормативы представлены в виде регрессионных уравнений, определяющих зависимость штучной массы, рыбопродуктивности от плотности выращивания, и графиков.

6. Определены потенциальные нормативы по выращиванию посадочного материала и товарной продукции на 1-ом, 2-ом годах жизни в 1,5-2 раза превышающие зональные требования. Потенции лавинского карпа рассчитаны на основе многолетних данных по рыбхозу "Лавна". Нормативы представлены также в виде уравнений регрессии и графиков. Для достижения потенциальных показателей рыбопродуктивности необходимо формировать высокий уровень естественной кормовой базы в прудах и проводить промышленную гибридизацию лавинского карпа.

7. Заложены две внутрипородные нерасщепляющиеся группы лавинского карпа: чешуйчатый лавинский карп, зеркальный лавинский карп, которые рассчитаны на проведение внутрипородной промышленной гибридизации лавинского карпа.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ
ДИССЕРТАЦИИ

1. Чутаева А.И., Таразевич Е.В., Ветожина М.В., Климович А.Т. Результаты промышленного испытания гибридов изобелинского карпа с амурским сазаном конквэйской популяции. БелНИИТИ, 266, Минск, 1980.
2. Чутаева А.И., Таразевич Е.В., Скурят Э.К. Промышленное выращивание гибрида изобелинского карпа и амурского сазана. Рыбное хозяйство, 5, 1981.
3. Чутаева А.И., Таразевич Е.В., Киселева Л.М. Промышленная гибридизация карпа с амурским сазаном - метод повышения рыбопродуктивности прудов. БелНИИТИ, 015, Минск, 1984.
4. Чутаева А.И., Таразевич Е.В., Ежельчик Р.З., Княга М.В., Семенов Л.П., Чимбур И.В. Состояние и перспективы развития племенной работы с карпом и сазаном в прудовых хозяйствах Белоруссии. БелНИИТИ, 313, Минск, 1984.
5. Чутаева А.И., Таразевич Е.В., Семенов А.П., Шумаков В.В., Чимбур И.В. Мечение производителей карпа на примере промышленных рыбоводств Белоруссии. БелНИИТИ, 263, Минск, 1988.
6. Таразевич Е.В., Ильясов Ю.И. Рыбохозяйственная характеристика лахвинского карпа. М. ВНИИРХ, 1992.
7. Вихман А.А., Таразевич Е.В. О сравнительной иммунофизиологической характеристике лахвинского и тремлянского карпов. М., ВНИИРХ, 1992.
8. Демкина Н.В., Таразевич Е.В. Биохимический полиморфизм трансферринов и сывороточных эстераз лахвинского и тремлянского карпа. М., ВНИИРХ, 1992.