

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОЗЁРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»  
(ФГБНУ «ГосНИОРХ»)

## ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ, ГИБРИДИЗАЦИЯ, ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО И ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ

Материалы Международной конференции, посвященной памяти  
профессора, доктора биологических наук Валентина Сергеевича Кирпичникова

Санкт-Петербург, 2013

## • РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛИНСКОЙ ПОРОДЫ КАРПА

**П.В. ДАЦЮК**

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

Результаты исследований, выполненных на начальном этапе работы, в ходе которой были изучены биологические особенности и хозяйственно полезные признаки местного и немецкого разбросанного карпов и проведена оценка комбинационной способности при их скрещивании, позволили определить направление дальнейшей селекционной работы.

В качестве исходных форм при создании новой породы были использованы самки местного разбросанного карпа и самцы немецкого разбросанного карпа. Потомство, полученное от воспроизводительного скрещивания, на протяжении пяти поколений селекции разводили «в себе» (рис. 1).



Рисунок 1. Схема выведения селинского карпа

Основной задачей селекционной работы являлось повышение продуктивных и пищевых качеств карпа.

На первых этапах работы основным методом селекции был массовый отбор по показателям экстерьера и массе тела. Наиболее интенсивный отбор проводили на молоди и двухлетней рыбе. В старших возрастных группах напряженность отбора не превышала 75-80%. Отбор в этих группах велся в основном по признакам телосложения, степени выраженности половых признаков.

Учитывая невысокие репродуктивные качества немецкого карпа при заводской технологии воспроизводства, массовая селекция по показателям экстерьера и массе тела была дополнена индивидуальным отбором производителей по плодовитости и качеству потомства.

Формирование групп производителей для размножения проводили во время подготовки рыб к гипофизарной инъекции. При отборе учитывали класс и возраст производителей. Оценка производителей по качеству потомства на начальных этапах технологического цикла: качеству икры и спермы, результатам инкубации, выдерживания личинок и выращивания молоди - позволила отбирать для воспроизводства стада особей, отличающихся высокой плодовитостью и жизнеспособностью потомства.

Для поддержания гетерогенности создаваемой породы в пределах каждого поколения получали не менее двух генераций, что позволяло использовать при воспроизводстве разновозрастных самцов и самок. Икра каждой самки осеменялась спермой, полученной от трех-четырех самцов. Ежегодно для размножения отбирали по 30-40 самок и такое же количество самцов.

### **Особенности телосложения селинского карпа**

Новая порода (получившая название СЕЛИНСКАЯ) имеет четко выраженную отличимость по ряду морфометрических и интерьерных показателей как по сравнению с исходным стадом, так и с другими отечественными породами карпа с разбросанным типом чешуйного покрова (табл. 1).

Особенности телосложения селинского карпа связаны с использованием в воспроизводительном скрещивании немецкого карпа и проведением направленного отбора по экстерьерным показателям. Поэтому в ходе селекции отмечено улучшение ряда морфометрических показателей, по которым проводился отбор.

Сравнительно низкие показатели коэффициентов вариации основных экстерьерных характеристик, а также ряда морфологических признаков свидетельствуют об однородности созданного племенного стада.

## Морфометрические показатели селинского карпа (4 года)

Показатели	Поколение селекции			
	I		V	
	М ± м	Сv, %	М ± м	Сv, %
Масса тела, кг				
Самки	4,9 ± 0,14 <sup>a</sup>	15,2	5,9 ± 0,07 <sup>b</sup>	8,3
Самцы	3,7 ± 0,13 <sup>a</sup>	16,4	5,1 ± 0,07 <sup>b</sup>	10,6
Длина тела, см				
Самки	52,4 ± 0,5 <sup>a</sup>	6,5	53,5 ± 0,3 <sup>a</sup>	3,5
Самцы	47,7 ± 0,5 <sup>a</sup>	6,7	51,5 ± 0,2 <sup>b</sup>	3,2
Коэффициент упитанности, ед.				
Самки	3,4 ± 0,03 <sup>a</sup>	12,2	3,8 ± 0,05 <sup>b</sup>	10,3
Самцы	3,4 ± 0,03 <sup>a</sup>	12,2	3,7 ± 0,03 <sup>b</sup>	9,2
Форма тела, ед.				
Самки	2,6 ± 0,02 <sup>a</sup>	6,2	2,5 ± 0,02 <sup>b</sup>	4,9
Самцы	2,7 ± 0,02 <sup>a</sup>	5,0	2,6 ± 0,02 <sup>b</sup>	4,8
Обхват тела, %				
Самки	95,8 ± 0,8 <sup>a</sup>	6,9	96,8 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,5
Самцы	93,8 ± 0,6 <sup>a</sup>	6,1	94,9 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,7
Длина головы, %				
Самки	23,1 ± 0,2 <sup>a</sup>	5,2	22,9 ± 0,2 <sup>a</sup>	4,7
Самцы	23,4 ± 0,2 <sup>a</sup>	5,3	22,3 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,4
Форма хвостового стебля, ед.				
Самки	0,78 ± 0,08 <sup>a</sup>	6,1	0,80 ± 0,08 <sup>a</sup>	5,6
Самцы	0,75 ± 0,07 <sup>a</sup>	6,9	0,78 ± 0,08 <sup>b</sup>	6,3

### Воспроизводительные качества селинского карпа

Формирование племенного стада с учетом воспроизводительных качеств производителей позволило существенно улучшить репродуктивные показатели породы (табл. 2). В результате адаптации к заводскому методу воспроизводства значительно выросло число самок, положительно отвечающих на гипофизарную инъекцию. Созревают и легко отдают икру 93-96% самок. Достоверно увеличилась относительная плодовитость и повысился процент оплодотворения икры.

Таблица 2

### Репродуктивные качества селинского карпа

Показатели	Поколение селекции			
	I		V	
	М ± м	Сv, %	М ± м	Сv, %
<b>Самки</b>				
Возраст, годы	4		4	
Масса тела, кг	4,9 ± 0,14 <sup>a</sup>	15,2	5,9 ± 0,07 <sup>b</sup>	8,3
Длина тела, см	52,0 ± 0,5 <sup>a</sup>	6,5	53,0 ± 0,3 <sup>a</sup>	3,5
Количество самок, отдавших икру, %	43		96	
Плодовитость:				
рабочая, тыс. шт./самку	403 ± 44 <sup>a</sup>	43,9	765 ± 20 <sup>b</sup>	14,3
относительная, тыс. шт./кг	82 ± 8,4 <sup>a</sup>	41,9	130 ± 6,7 <sup>b</sup>	15,2
Оплодотворяемость икры, %	91 ± 0,5 <sup>a</sup>	6,9	96 ± 0,5 <sup>b</sup>	5,3
Овулировавшая икра: масса, мг	1,2 ± 0,07 <sup>a</sup>	8,3	1,3 ± 0,05 <sup>a</sup>	7,1
диаметр, мм	1,4 ± 0,02 <sup>a</sup>	6,2	1,5 ± 0,06 <sup>a</sup>	7,6
Выход 3-суточных личинок, тыс. шт.	150-170		260-290	
<b>Самцы</b>				
Возраст, годы	4		4	
Масса тела, кг	3,7 ± 0,1 <sup>a</sup>	16,4	5,1 ± 0,1 <sup>b</sup>	10,6
Объем эякулята, мл	32 ± 0,8 <sup>a</sup>	7,2	52 ± 0,4 <sup>b</sup>	5,1
Объем эякулята, мл/кг массы	8,6		10,2	
Живые сперматозоиды, %	96,1		98,3	
Активность спермиев, с	45,3 ± 0,6 <sup>a</sup>	12,3	54,0 ± 0,5 <sup>b</sup>	7,8

Заметно улучшились и репродуктивные качества самцов. Достоверно увеличился объем продуцируемой спермы и повысились ее качественные показатели (процент живых сперматозоидов и активность спермиев), что отразилось на жизнеспособности потомства. В результате выход личинок на одну самку за пять поколений селекции вырос на 70%.

Улучшение репродуктивных показателей селинского карпа в процессе селекции свидетельствует не только о повышении их средних значений к завершающим этапам селекции, но и о качественном изменении пределов варьирования этих показателей. Так, коэффициент вариации рабочей плодовитости снизился в три раза (43,9% - I поколение и 14,3% - V поколение). У самцов отмечено снижение коэффициента вариации по количеству живых сперматозоидов и активности спермиев.

### Продуктивные качества и пищевая ценность селинского карпа

В результате массового отбора сеголеток и двухлеток по скорости роста отмечено увеличение среднесуточного прироста и массы рыбы с поколениями селекции (табл. 3).

Значительное увеличение среднесуточного прироста и массы сеголеток и двухлеток, наблюдаемое в третьем и последующих поколениях, связано с изменением технологии выращивания молоди и товарной рыбы.

Выращивание селинского карпа на первых этапах селекции проводили по нормативам, принятым для товарных рыбоводных хозяйств VI зоны рыбоводства (сеголетки - 80-100 тыс., двухлетки – 4-5 тыс. шт./га). Начиная с третьего поколения плотность посадки на выращивание была значительно снижена. Молодь выращивали при плотности посадки 20-25 тыс., двухлеток -1,5-1,8 тыс. шт./га.

Таблица 3

### Характеристика роста селинского карпа в процессе селекции

Поколение селекции	Масса рыбы и среднесуточный прирост, г					
	сеголетки		среднесуточный прирост	двухлетки		среднесуточный прирост
	M ± m	Cv, %		M ± m	Cv, %	
I	24,5 ± 1,5	31,1	0,20	509 ± 17	26,5	2,7
II	27,6 ± 1,7	32,2	0,23	487 ± 19	28,3	2,6
III	88,3 ± 6,7	30,4	0,73	1250 ± 37	21,4	6,4
IV	96,4 ± 2,4	21,8	0,80	1490 ± 30	15,2	7,7
V	107 ± 2,7	20,4	0,89	1680 ± 32	13,6	8,8

Благоприятные условия содержания способствовали более полной реализации наследственных задатков создаваемой породы. Так, среднесуточный прирост массы тела молоди в III-V поколениях селекции был выше по сравнению с первым и вторым поколениями в 3,8 раза. Соответственно выросла и средняя масса сеголеток (табл. 4).

Таблица 4

**Выход рыбопродукции в процессе селекции селинского карпа**

Поколение селекции	Показатели		
	Ср. масса, г	Выживаемость, %	Рыбопродуктивность, кг/га
<b>Сеголетки</b>			
I	24,5	31,3	766,8
II	27,6	30,7	847,3
III	88,3	35,8	79
IV	96,4	38,6	930,2
V	107,0	40,2	1075,3
<b>Двухлетки</b>			
I	509,0	77,4	1575
II	487,0	78,1	1521
III	1250,0	83,9	1887
IV	1490,0	86,4	1931
V	1680,0	87,6	2207

В пятом селекционном поколении она превысила 100 г, что в 4 раза больше по сравнению с первыми двумя поколениями. Вместе с тем выживаемость (выход сеголеток от трехдневных личинок) увеличилась на 7,9% и составила 39,2% (при нормативе 30%). Выживаемость двухлетней рыбы выросла на 10,2% и в пятом поколении достигла 87,6%.

Большое внимание при работе с новой породой уделялось улучшению ее пищевых качеств и в первую очередь повышению выхода съедобных частей. Исходя из целей селекции при проведении массового отбора, наибольший интерес представляли особи, имеющие высокое и широкое тело и относительно небольшую голову. Двухлетки селинского карпа пятого поколения селекции имели значительно больший выход тушки (на 6,7%) и относительно меньшее количество несъедобных частей тела (табл. 5).

Масса отдельных частей тела рыбы (% от массы)

Показатели	Поколение селекции			
	I		V	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Масса рыбы, г	560 ± 22,9 <sup>a</sup>	16,6	1678 ± 30,6 <sup>b</sup>	12,9
Тушка: г	348 ± 15,8 <sup>a</sup>	14,7	1160 ± 25,1 <sup>b</sup>	11,5
%	62,2		68,9	
Голова: г	99,7 ± 4,4 <sup>a</sup>	13,2	220 ± 5,2 <sup>b</sup>	10,8
%	17,8		13,1	
Внутренности: г	83,4 ± 5,2 <sup>a</sup>	15,6	241 ± 5,8 <sup>b</sup>	11,3
%	14,9		14,3	
Плавники: г	16,2 ± 1,1 <sup>a</sup>	11,7	36,4 ± 0,9 <sup>b</sup>	9,2
%	2,9		2,2	
Чешуя: г	8,9 ± 0,3 <sup>a</sup>	9,6	13,4 ± 0,4 <sup>b</sup>	8,6
%	1,6		0,8	

Результаты химического анализа филе селинского карпа указывают на его высокие диетические качества. Оно имеет относительно небольшую жирность (до 4%) и высокое содержание белка (16,7-17,0%).

#### Отличительные признаки селинского карпа

Селинский карп отличается от имеющихся в стране пород карпа с разбросанным типом чешуйного покрова по комплексу показателей: хозяйственным и диагностическим признакам, товарным качествам, биохимическим показателям.

Селинский карп имеет разбросанный тип чешуйного покрова и является гомозиготным по генам *s* и *n* (*ssnn*). К числу пород, похожих по характеру чешуйного покрова, можно отнести алтайского, ангелинского, черепетского карпов.

В ходе селекционной работы на основании изучения биохимического полиморфизма были получены данные о генетической структуре исходных форм селинского и ставропольского карпов по четырем полиморфным локусам: трансферрина (*Tf*), эстераз сыворотки крови и мышц (*Est-1* и *Est-2*) и миогена (*My-3*).



Анализ данных по частотам аллелей полиморфных белковых локусов позволяет сравнить генетическую структуру селинского и других групп карпа.

Результаты выполненных исследований показали, что для селинского карпа характерен достаточно высокий уровень генетической изменчивости - 4 аллеля трансферрина, по 3 аллеля в каждом из локусов эстераз. От исходных родительских групп – местных разбросанных и немецких карпов - селинский карп получил (унаследовал) преобладание аллелей  $Tf^a$  (0.550-0.943) и  $Est^b$  (0.620-0.890), наличие сверхбыстрого аллеля  $Tf^y$  (0.010-0.057).

В настоящее время генетическая структура селинского карпа характеризуется значительным своеобразием по сравнению как с исходными группами, так и со ставропольским карпом. К отличительным особенностям селинского карпа следует отнести высокую частоту встречаемости аллеля трансферрина  $Tf^b$  (0.400) и преобладание быстрого аллеля локуса  $Est-1$  (частота  $Est-1$  равна 0,550), а также высокую среднюю гетерозиготность по исследованным локусам ( $H = 0,370$ ).

Таким образом, по частотам генотипов и аллелей полиморфных белковых локусов селинский карп, прошедший 5 поколений селекции в условиях Ставропольского края, существенно отличается как от исходных родительских групп, так и от ставропольской породы карпа и сохраняет высокий уровень генетической гетерозиготности.

### **Апробация породы карпа СЕЛИНСКАЯ**

Апробация селинского карпа выполнена в соответствии с «Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Карп - (*Cyprinus carpio* L.)», разработанной Федеральным селекционно-генетическим центром рыбоводства (ФСГЦР). Оценка проводилась по 17 показателям, характеризующим тип чешуйного покрова, индексы телосложения, счетные признаки.

По диагностическим признакам селинский карп отличается от других пород со сходным типом чешуйного покрова по ряду экстерьерных и морфологических показателей, включенных в методику испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Отличительной особенностью селинского карпа является его высокое и широкое тело. По индексу обхвата он превосходит другие отечественные породы разбросанного карпа (рис. 2).



Рисунок 2. Селинский карп

В соответствии с методикой испытаний на ООС сравнительная оценка селинского карпа проведена с породами разбросанного карпа, широко используемыми в отечественном рыбоводстве, – алтайской, черепетской и ангелинской (табл. 6). Селинский карп создан на фоне непродолжительной, мягкой зимы и оптимальной температуры в летний период (23-29°C). Сумма тепла в вегетационный период составляет 2900–3200 градусо-дней.

Таблица 6

**Отличительные особенности пород разбросанного карпа**

Порода	Номера признаков согласно методике испытания на ООС																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Алтайская	7	1	3	9	5	3	7	5	-	-	7	3	3	7	5	5	9
Ангелинская	7	1	3	9	5	5	3	3	3	5	5	5	5	3	3	7	7
Черепетская	4	1	3	1	5	3	7	7	3	5	5	7	3	5	3	5	9
<b>Селинская</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Селекция, направленная на повышение скорости роста и улучшение пищевой ценности карпа, позволила создать породу, обладающую высокими продуктивными и товарными качествами.

Достоверно выросла рабочая и относительная плодовитость. Производители селинского карпа рано достигают половой зрелости (самцы в 2 года, самки в 3 года). Выход 3-дневных личинок на самку по второму нересту составляет 260-290 тыс. шт. От более крупных самок, идущих по 4-5 нересту, получают 450-500 тыс. личинок.

Выращивание рыбы в промышленных условиях в ходе селекции проводили при различной плотности посадки: на начальном этапе - по нормативам, принятым при традиционной технологии (сеголетки – 80-100 тыс., двухлетки – 4-5 тыс. шт./га). Начиная с третьего поколения выращивание рыбы велось по новой технологии. Сеголеток выращивали при плотности посадки 20-25 тыс., двухлеток – 1,5-1,8 тыс. шт./га. Создание благоприятных условий выращивания способствовало более полной реализации наследственных задатков родителей в потомстве.

Результаты испытаний на хозяйственную полезность показали, что при сравнительно сходных показателях по воспроизводительным и продуктивным признакам селинский карп превосходил контрольную породу (порода карпа СТАВРОПОЛЬСКАЯ) по пищевым качествам – выходу тушки и филе. Это преимущество составило по выходу тушки 4,3%, или 70 кг/га площади пруда, по выходу филе 4,5% - 80 кг/га.

Селинский карп зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, с датой приоритета 10.07.2006 г. Авторское свидетельство № 45424.

В 2007 г. решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений выдан ПАТЕНТ на селекционное достижение № 3629 – Карпы (*Cyprinus carpio*) породы СЕЛИНСКАЯ.

Селинский карп отмечен дипломом первой степени и Золотой медалью на 9-й Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» (2007 г.). Порода районирована для южных районов России (V и VI рыбоводная зона). Селекционное достижение целесообразно использовать в рыбоводных хозяйствах Краснодарского и Ставропольского краев, Ростовской, Астраханской и Волгоградской областей.