

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**  
Государственное научное учреждение  
**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА**

**Сборник научных трудов**

**Научные основы  
сельскохозяйственного рыбководства:  
состояние и перспективы развития**



**Москва - 2010**

**УДК 639.3**  
**ББК 47.2**

**Рецензенты:** д.с.-х.н., профессор Козин Р.Б., Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) им. К.И.Скрябина.  
д.б.н., профессор Панов В.П., Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева)

**Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития.** Сборник научных трудов. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2010. – 452 с.

**Редакционная коллегия:** Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Шульгина Н.К.

**Ответственный за выпуск:** Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

**ISBN**

## METHODICAL ASPECTS OF KEEPING OF SIRE OF IRIDESCENT TROUT DURING THE PRESPAWNING AND SPAWNING PERIODS

© 2010 N.P.Novozhenin<sup>1</sup>, L.N.Gorbunova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Irrigational Fish Breeding  
of the Russian Academy of Agricultural Sciences

<sup>2</sup>Colonna Agricultural College

Methodical aspects of keeping of sires during the prespawning and spawning periods in all types of trout economy are developed. Separation of these phases of ontogenesis allows to improve physiological condition of trout and receive sexual products of high quality, organize the most rational methods of operation of females and males.

Key words: trout sires, prespawning and spawning periods, keeping, feeding

---

*Novozhenin Nikolay Petrovich, Candidate of Biology, Deputy Director on Scientific Work. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Gorbunova Larisa Nikolayevna, Senior Lecturer.*

УДК: 639.3: 57.082.26

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ СОМА ОБЫКНОВЕННОГО

© 2010 А.Б.Петрушин, Н.И.Маслова, Н.П.Новоженин

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства Россельхозакадемии

В статье рассматриваются биологические основы селекции сома обыкновенного в карповых рыбоводных хозяйствах. Отмечено снижение агрессивности рыб, дана оценка адаптационной системе сомов, свидетельствующей о их высокой резистентности к неблагоприятным факторам среды. Биологически обоснованный выбор признаков позволит изучить их изменчивость в процессе селекции и выбрать наиболее пригодные для использования в племенной работе с сомом обыкновенным.

Ключевые слова: Сом обыкновенный, самки и самцы, рост, развитие, наследственность, хромосомы, индексы экстерьера, морфология, гематология

---

*Петрушин Александр Борисович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель заведующего лабораторией воспроизводства и селекции рыб. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Маслова Неонила Ивановна, доктор биологических наук, заведующая лабораторией воспроизводства и селекции рыб. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Новоженин Николай Петрович, кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе. E-mail: LJB@flexuser.ru*

Сом обыкновенный (европейский) находится в числе приоритетных объектов для широкого внедрения в рыбоводстве.

Создание маточных стад сома обыкновенного в рыбоводных хозяйствах является актуальной, современной задачей рыбоводства, позволяющей не толь-

ко расширить количество видов рыб в прудовой поликультуре, но и выращивать посадочный материал сома для зарыбления водоемов, где его количество за последние годы резко сократилось

В настоящее время значительно расширились работы с обыкновенным сомом в Европе. К 2002 году объем производства достиг 2000 т (в 1993 году он составлял всего 602 т). В связи с этим целесообразность селекционных работ, особенно формирование племенных стад в управляемых условиях, резко возрастает.

Однако слабая освоенность селекционных процессов у обыкновенного сома предопределяет изучение и освоение целого комплекса хозяйственно важных показателей: темпа роста, выживаемости на разных этапах онтогенеза, скорости полового созревания, приспособленности к заводскому воспроизводству, устойчивости к болезням и паразитам, а также технологическим особенностям выращивания, содержания в рыбоводных хозяйствах, где главными объектами являются карп и другие рыбы.

Кроме того, существенное значение при оценке формируемых племенных стад обыкновенного сома будут иметь маркеры ряда полиморфных систем, иммунологические и физиологические показатели, что позволит на более высоком достоверном уровне определять давление процесса селекции.

Сом обыкновенный занесен в Красную книгу большинства стран Европы, а также во многие Красные книги разных регионов России.

Кариотип (набор хромосом) сома обыкновенного из водоемов Турции имеет хромосомы:  $2n=58$ , количество плеч ( $nf$ ) – 110, субметоцентрические ( $sm$ ) – 3, метоцентрические ( $m$ ) – 13, акроцентрические ( $t$ ) – 3 [19].

Литературные данные показывают, что определение изменчивости хромосом в зависимости от места обитания и уровня одомашнивания возможны за счет транслокации, что, несомненно, раскроет механизм адаптации к изменяющимся факторам среды обитания [12, 3, 4, 11].

Обыкновенный сом обладает быстрым ростом, вкусным малокостным мясом и устойчивостью к ряду распространенных заболеваний.

Особое внимание заслуживает сом как биологический мелиоратор, уничтожающий сорную и большую рыбу в реках, озерах, прудах, которая нередко является носителем опасных заболеваний. Следовательно, сом способен улучшить экологическое состояние водных систем.

По сравнению с судаком и щукой сом имеет ряд преимуществ. При удовлетворительном гидрохимическом режиме его можно выращивать в небольших озерах, каналах и карьерах. Зимой сом не питается даже при искусственном повышении температуры, что позволяет проводить его зимовку совместно с карпом и другими мирными рыбами.

Внедрение сома в производство идет интенсивными методами, и ареал его разведения стремительно расширяется.

Распространение обыкновенного сома идет по всем странам Европы, Европейской части, стран СНГ и России. Расширение его ареала происходит за счет разведения и выращивания в управляемых условиях рыбоводных хозяйств и ферм, а также и в естественных водоемах.

Таким образом, актуальность работ, начатых в 1991 году в Волгоградской области и продолженных в Чувашии, к настоящему времени продолжает возрастать.

При изучении роста и развития сома в прудовых условиях выявлены целый ряд закономерностей, необходимых при выращивании сомов – в качестве корма хорошо используются лягушки, их молодь, мелкая сорная рыба, мелкий карп при наличии зарослей и убежищ [8].

Изучение роста самцов и самок сома обыкновенного позволили установить связь длины и веса в зависимости от возраста и преимущества в росте у самок (табл. 1).

**Таблица 1.** Длина и вес обыкновенного сома разного пола [20]

Возраст, лет	Самки			Самцы		
	количество, шт.	длина, см	вес, г	количество, шт.	длина, см	вес, г
I	11	$\frac{24}{22,3-25,9}$	$\frac{76,9}{68-91,7}$	23	$\frac{24}{22,2-24,1}$	63-89
II	24	$\frac{27,9}{24,1-32,5}$	$\frac{140,9}{69-215}$	28	$\frac{28}{24-35,1}$	$\frac{150,3}{78-275}$
III	32	$\frac{34,2}{26,5-38,6}$	$\frac{283,35}{142-370}$	33	$\frac{36,5}{27-39,7}$	91-390
IV	8	$\frac{42,4}{40,1-45,1}$	$\frac{458,8}{316-530}$	9	$\frac{43,6}{41,2-45,3}$	$\frac{501,6}{418-540}$
V	5	$\frac{49,2}{45,9-52,4}$	$\frac{846,4}{820-920}$	5-6	$\frac{49,5}{48,4-52,4}$	840-955

Изучение репродуктивных качеств сома в течение 12 месяцев показало, что V и VI стадии зрелости у самок наступают в мае и сохраняются до августа. У самцов массовое созревание наблюдается в апреле, мае (табл. 2).

При выращивании сомов от 5 до 200 г разница в весе составила  $132,9 \pm 4,9$  г у самок против  $147,5 \pm 5,4$  г у самцов при индексе головы  $21,2 \pm 0,1\%$  у самок и  $20,6 \pm 0,1\%$  у самцов.

При выращивании трехлетков преимущество в росте самцов сохраняется, от  $885 \pm 96,1$  до  $2266 \pm 418$  г (за 120 дней температура воды  $20,7-1,4^\circ \text{C}$ ). У самцов привес больше на 170% и на 20% больше выход филе.

**Таблица 2.** Стадии зрелости самок и самцов сома [17]

Месяц	Стадии зрелости самок						Стадии зрелости самцов					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
Декабрь	1	14	4				1	3	13			
Январь		5	12						6			
Февраль		5	13						17			
Март	1		1	9			1		1	17		
Апрель	8			21			2			19		
Май	3			7	8					6	18	
Июнь	1				2	1					1	
Июль	2				2	4	1					1
Август						5						
Сентябрь	4						1					
Октябрь	2											
Ноябрь	2											

При изучении репродуктивных качеств обыкновенного сома из водохранилищ на Востоке Турции было установлено, что плодовитость коррелирует с длиной тела ( $r=0,89$ ), весом ( $r=0,90$ ) и весом личинок ( $r=0,07$ ). Относительная плодовитость составляла  $8434 \pm 11,4$  икринок на кг массы. Диаметр икринок составлял от 1 до 3,6 мм. Размер икринок отрицательно коррелирует с их числом [17].

Совместная работа французских и чешских исследователей посвящена изучению дифференциации роста у самок и самцов сома, начиная с 1-го года жизни. Установлены на всех этапах роста преимущества в массе всегда у особей мужского пола (табл. 3, 4).

**Таблица 3.** Рост и развитие у особей разного пола от 5 до 300 г

Пруд	Популяция	Вес самцов, г	Вес самок, г		Количество	
					самки	самцы
I	А В	81,39±23,89	83,33±22,45	N S	23 21	20
		77,82±16,98	83,33±19,86			21
2	А В	163,00±28,78	138,29*31,66	NS	30 30	38 29
		141,80±21,01	130,19*28,78			
43	А В	197,83±23,02	182,33±28,49	NS	18 26	27 18
		170,23±25,32	158,22±26,48			

Примечание. А - моренская популяция, В - водняская популяция

NS - указывает на отсутствие различий

**Таблица 4.** Выход товарной продукции и гонадо-соматический индекс

Показатели	Среднее	Самцы	Самки	Количество	
				самки	самцы
Масса филе, г	1221,5±252	1346,0±245,2	1112,8±212,5	72	74
Масса тушки, г	2145,0±401	2330,0±669,0	1936,0±346,0	72	74
Выход филе, %	53,67±2,71	54,15±2,36	53,22±2,93	72	74
Суммарный выход, %	94,38±1,56	95,05±0,87	93,76±1,79	72	74
Гонадо-соматический индекс	0,81±0,06	0,34±0,09	1,28±0,91	88	94

Приведенные данные указывают на преимущество в росте и выходе товарной продукции у самцов, при меньших значениях воднянской популяции. Гонадо-соматический индекс, естественно, более высокий у самок.

Стоффер [22] считал единственной движущей силой рацион, температуру основным фактором, контролирующим скорость процессов, а вес - фактором масштаба, модифицирующего эти скорости.

На ход нерестовой кампании, помимо температуры большое значение имеет длина фотопериода. Так, при низкой температуре воды 16-20°C и длинном фотопериоде нерест проходит нормально, а при высокой температуре 20-24°C и коротком фотопериоде рыбы не нерестятся [18, 21].

Изучение результатов выращивания сомов в Волгоградской, Московской областях и в Республике Чувашия позволило установить четкую зависимость процессов созревания от количества тепла и солнечных дней. Ремонтные группы сома в Чувашии имели преимущества в росте над одногодками из Волгоградской области.

Очевидно, что созревание в южных зонах происходит быстрее из-за значительного преимущества солнечных дней и оптимальной температуры (70-90 дней в Чувашии и 121-135 дней в Волгоградской области).

Известно, что стимуляция созревания происходит под воздействием активности гипоталамуса, под воздействием солнечного света интенсивно выделяется гормон серотонин, посредник активности половых гормонов.

Серотонин образуется из незаменимой аминокислоты триптофан, поступление которой зависит от наличия пищи животного происхождения.

При отсутствии указанных факторов вырабатывается гормон мелатонин, обуславливающий (стимулирующий) высокий рост соматических тканей.

При проведении селекционных работ - при выращивании сомов в длительном онтогенезе, их воспроизводстве должны учитывать указанные факторы, что позволит получать более убедительные и оптимальные результаты.

При проведении селекционных работ важным является выбор критериев отбора и основных признаков, обеспечивающих запланированные темпы селекционного улучшения продуктивности племенных линий или породы в целом.

### **Рыбоводно-биологическая характеристика обыкновенного сома по комплексу признаков при выращивании в прудовых условиях**

Количество признаков и их набор конкретизируется при разработке целевых стандартов и стандартов отбора для каждой породы, линии с учетом той или иной популяции, коэффициента размножения животных, сроков их хозяйственного использования, интервала между поколениями, предполагаемых селекционных дифференциалов, характера исследований и уровня наследуемого признака.

Продуктивность самок и самцов рыб существенно зависит от телосложения, правильного гармоничного развития, состояния здоровья, обмена веществ и способности к репродукции. Оценка этих качеств крайне необходима.

Одним из важнейших способов увеличения производства продуктов рыбоводства является улучшение объектов выращивания, осуществляемое различными направлениями селекции. Необходимым условием научно-обоснованного определения стоящих перед селекционером задач является широкое внедрение соответствующих методик сравнительной оценки между группами рыб.

Так, сравнительные рыбоводно-хозяйственные оценки породных групп, гибридов с исходными формами позволяют определить результаты уже проведенной работы и решить вопросы дальнейшего их совершенствования [7, 1, 14].

На основании сравнения приспособленности отдельных групп рыб к различным экологическим [13, 15] или технологическим условиям [9] выявляются лучшие, конкурентоспособные, что дает основание для разработки планов повышения численности этих групп рыб в конкретных условиях разведения.

В задачи сравнительной оценки двух групп животных входит определение специфических особенностей каждой из них, обусловленные генетическими и экологическими факторами, установление сходства и различий между животными при их разведении в одинаковых условиях. В какой степени полученные при сравнении данные можно перенести на генеральные совокупности зависит от методологических подходов в решении задачи.

Недостатком любой оценки животных по совокупности признаков является статичность данных, отражающих состояние животных лишь в момент обследования. Между тем, для творческой зоотехнической работы этого недостаточно. Необходим учет предпосылок формирования признаков, а оценка должна носить прогнозируемый характер. Это возможно при применении общей теории индивидуального развития [9, 6].

Следовательно, при оценке обыкновенного сома необходимо учитывать внешние факторы, индивидуальное развитие в онтогенезе и происхождение.

В доступной литературе нет данных по нормам отбора, подбора, линейному разведению, а также современных методов использования генетики, физиологии, биохимии и иммунологии в племенной работе с сомом, нет нормативных документов по критериям и нормам оценки старшего ремонта при переводе в племенные группы производителей. Следовательно, племенная работа с сомом имеет первостепенное значение, а для планового получения продукции сома необходимо иметь высокопродуктивные маточные стада.

Рост и развитие сома изучались в рыбоводных хозяйствах «Флора» Волгоградской области (начало работ), далее в рыбхозах Республики Чувашия.

Племенная работа с обыкновенным сомом была начата в сезон 1991 года в рыбноводном хозяйстве «Флора» Волгоградской области. Сеголетки сома были получены от имеющегося стада сомов (групповой нерест) и зашедшей молодежи из Волгоградского водохранилища.

Сеголетки выращивались совместно с молодью осетровых рыб. После осеннего облова сеголетки в количестве 600 штук были посажены на зимовку совместно с ремонтом карпа. Зимовка пошла успешно.

Для оценки селекционного достижения главным является - характерные особенности стада производителей, их хозяйственная ценность. В процессе селекции (у каждого поколения) оценивались рост и развитие рыб в онтогенезе (на 1-5 годах жизни).

Изучение развития сомов в разных хозяйствах выявило главную особенность их роста и развития – зависимость не только от наличия кормовых ресурсов, но и от температурного режима, укрытий и освещенности.

Установлено, что в онтогенезе динамика роста и развития не имеет четкой закономерности (табл. 5).

Рост и развитие идут по нарастающей, однако в хозяйстве «Флора» значительное торможение отмечено у четырехлетков (при массовом созревании). В условиях других хозяйств рост продолжается и на 5-м году жизни. Возможно это связано с давлением селекционного процесса. В хозяйстве «Флора» взято поколение  $F_1$ , в других хозяйствах –  $F_2$  и даже  $F_3$ .

Необходимо отметить, что исходные группы, взятые для воспроизводства из Волги и Суры имеют отличия по ряду признаков. Для сурской группы характерны меньшая длина тела (при сходной массе) и общее физическое развитие (индекс физического развития составляет  $65,7 \pm 6,47$  г/см и  $62,2 \pm 5,16$  г/см у волжской) (табл. 6).

**Таблица 6.** Характеристика исходных маточных стад обыкновенного сома (5 год.)

Признаки	Волжская группа		Сурская группа	
	$M \pm m$	$Cv, \%$	$M \pm m$	$Cv, \%$
	1992 год		1995 год	
Масса тела, кг	$5,9 \pm 0,3$	14,5	$5,5 \pm 0,88$	27,0
Длина тела, см	$94,9 \pm 2,2$	6,6	$83,0 \pm 5,19$	10,8
Обхват тела, см	$41,4 \pm 0,9$	6,1	$42,0 \pm 1,73$	7,1
Индекс обхвата тела, %	$43,6 \pm 1,45$	6,3	$51,0 \pm 1,3$	4,4
Длина головы, см	-	-	$16,6 \pm 1,45$	15,0
Индекс длины головы, %	-	-	$19,9 \pm 0,46$	4,0
Индекс физического развития, г/см	$62,2 \pm 5,16$	10,6	$65,7 \pm 6,47$	17,0
Коэффициент упитанности	-	-	$0,95 \pm 0,04$	7,9

**Таблица 5.** Масса тела (г, кг) и экстерьер ремонта сома в онтогенезе. ТОО «Флора» Волгоградской области

Показатели		Годовики	Двухлетки	Двухгодовики	Трехлетки	Трехгодовики	Четырехлетки
Масса тела, г, кг	M±m	89,1±3,3	806,4±14,0	740,0±40,0	1450,0±12,0	1416,6±86,3	2,63±0,08
	Cv, %	18,4	8,7	16,8	35,4	31,7	14,0
Длина тела, см	M±m	21,5±0,65	46,6±0,33	47,3±1,4	57,9±1,07	56,7±1,07	67,4±0,85
	Cv, %	9,6	3,6	9,3	11,3	9,8	5,8
Длина головы, см	M±m	-	-	-	-	11,5±0,22	13,2±0,18
	Cv, %	-	-	-	-	10,2	5,9
Индекс головы, %	M±m	-	-	-	-	20,4±0,2	19,6±0,22
	Cv, %	-	-	-	-	5,1	4,9
Обхват тела, см	M±m	-	21,1±0,21	20,0±0,4	25,1±0,6	24,7±0,53	30,1±0,44
	Cv, %	-	4,9	6,3	10,2	11,1	6,5
Индекс обхвата, %	M±m	-	45,2±0,26	42,2±0,54	43,3±0,69	43,3±0,5	44,7±0,34
	Cv, %	-	2,8	4,0	2,3	5,9	3,4
Индекс физического развития, г/см	M±m	3,62±0,24	17,28±0,21	15,65±0,58	24,4±1,42	24,6±1,1	38,9±0,81
	Cv, %	20,9	6,2	11,8	24,8	23,1	9,3
Коэффициент упитанности	M±m	0,77±0,02	0,79±0,01	0,72±0,04	0,72±0,02	0,76±0,02	0,86±0,014
	Cv, %	7,9	6,1	16,6	11,1	15,2	7,6
Количество рыб, n		25(10)	25	10	18	27	20

Исходные группы волжской популяции в рыбхозе «Флора» имели обхват  $40,9 \pm 1,01$  см ( $Cv=4,3\%$ ) -  $44,2 \pm 1,9$  см ( $Cv=6,2\%$ ) при массе тела 7,6-7,8 кг (возраст 6-7 лет).

Сомы того же происхождения, но выращиваемые в течение двух поколений (примерно 12 лет) в 6-годовалом возрасте, при массе 5,65 кг имели обхват  $52,1 \pm 1,23$  см ( $Cv=7,1\%$ ).

Выращивание 3-го поколения сомов, завезенных из рыбхоза «Ергенинский» (происхождение из «Флоры») в течение двух сезонов в условиях Московской области обусловило более высокий индекс обхвата по всем сравниваемым возрастам сомов из рыбхоза «Флора» (табл. 7).

**Таблица 7.** Динамика обхвата тела у сомов разного возраста

Возраст		«Флора»	«Ергенинский»	«Карамышевский»	Московская область
Двухлетки	M±m	$45,2 \pm 0,26$ 2,8	$45,1 \pm 0,9$ 6,0		
	Cv, %				
Двухгодовики	M±m			$45,2 \pm 0,26$	$50,3 \pm 0,61$
	Cv, %			2,8	4,8
Трехлетки	M±m	$43,3 \pm 0,69$	-	-	$50,5 \pm 2,8$
	Cv, %	2,3			9,6
Трехгодовики	M±m	$43,3 \pm 0,5$	-	-	$50,4 \pm 0,82$
	Cv, %	5,9			4,9
Четырехлетки	M±m	$44,7 \pm 0,34$	-	-	$49,1 \pm 0,57$
	Cv, %	3,0			1,6
Четырехгодовики	M±m	$46,1 \pm 1,1$	-	-	$49,9 \pm 0,9$
	Cv, %	6,7			
Пятилетки	M±m	$43,3 \pm 0,72$	-	-	$49,8 \pm 1,07$
	Cv, %	5,8			3,7
Шестигодовики	M±m	-	-	$52,1 \pm 1,23$	(масса тела
	Cv, %			7,1	5,65 кг)

Примечание. Исходное:  $\frac{44,2 \pm 1,9}{6,2}$  (масса тела 7,6 кг)  $\frac{40,9 \pm 1,01}{4,3}$  (масса тела 7,8 кг)

Очевидно, это связано с общим физическим развитием, т.е. наращиванием массы мышц на единицу длины тела.

У карпа обхват тела имеет прямую связь с плодовитостью, однако для сомов эта связь остается пока неизвестной. Нерестившиеся самки были разного возраста, веса, длины и обхвата тела (табл. 8).

Обычно время наступления половой зрелости связано с достижением особью определенных размеров, однако ход развития половых желез зависит не только от количества и качества потребляемой пищи. Очень сильное влияние оказывает освещенность (через эндокринную систему - гипоталамус) и термический режим.

**Таблица 8.** Характеристика созревших производителей обыкновенного сома

Признаки	«Флора»		«Киря»	«Карамышевский»	Московская область
	3-годовики*	4-годовики	5-годовики (самки)	6-годовики	5-годовики (самки)
Масса тела, кг	1,42±0,6 31,7	2,2±0,1 13,8	4,27±0,08 2,5	5,65±0,26 15,2	4,54±0,97 21,0
Длина тела, см	56,7±1,07 9,8	64,7±0,97 4,5	85,0±2,15 3,4	82,1±1,75 6,7	73,6±1,45 8,1
Индекс физического развития, г/см	24,6±1,1 23,1	34,1±1,3 11,5	50,3±2,1 5,9	70,7±2,47 10,5	60,2±2,18 14,9
Индекс обхвата тела, % от длины тела	24,7±0,53 11,1	46,1±1,1 6,7	-	52,1±1,23 7,1	50,3±1,25 10,3

Примечание. \*Среди отнерестившихся самок были особи массой 1,9-2,1 кг, созревшие частично, выход мальков был минимально малым, у 4-годовиков нерест был массовым

По мнению И.В.Киселева [5], развитие гонад самок, в т.ч. сроки прохождения ооцитами фаз развития, наступление половой зрелости и плодовитость карпа находятся в сложной взаимной зависимости. С одной стороны, имеется связь между обеспеченностью рыб пищей, определяющей скорость их роста, и температурой воды при вегетации, с другой, связь между температурой среды и реакцией на нее ооцитов, находящихся на разных фазах развития.

Обычно сомы созревают на 4-5 году жизни. Однако от самки обыкновенного сома массой 2 кг получают до 60 тыс. икринок. Следовательно, раннее созревание сомов в рыбхозе «Флора» вполне закономерно, поскольку сомы содержались в неглубоких нерестовых карповых прудах.

Плодовитость самок сома, выращенных в прудовых условиях, близка к таковой у самок из естественного ареала (табл. 9).

**Таблица 9.** Плодовитость самок обыкновенного сома в реках и прудовых условиях

Признаки	Реки и водохранилища				Прудовые условия	
	Терек	Кура	Висла	Каховское	«Ергенинский»	«Флора»
Масса самок,	2-3	6-18	5,3	6-14	6,2	3,2
Абсолютная плодовитость, тыс.шт.	до 285,0	100	34,7-100	100-500	68,2	40,7
Относительная плодовитость, тыс.шт./кг	14,6	16,6	14,3	9-18	11,0	15,5

Плодовитость самок сома определена на небольшом количестве рыб, что не дает основание делать достоверные выводы.

Однако на данном этапе можно все-таки отметить, что в прудовых условиях вряд ли нужно стремиться увеличивать плодовитость, поскольку при хо-

рошем качестве получаемого потомства в хозяйствах нет необходимости резко сужать генофонд за счет сокращения самок. Если одна самка дает 50-70 тыс. полноценных икринок, то можно получать 25-35 тыс. подрощенных мальков.

Рост и развитие сома в онтогенезе в условиях Волгоградской области («Флора», «Ергенинский»), отнесенной к 5 зоне рыбоводства, и в условиях Чувашской Республики и Московской области, отнесенных ко 2 зоне рыбоводства, протекали неодинаково (табл. 10).

**Таблица 10.** Динамика развития обыкновенного сома в разных хозяйствах

Показатели	Исходные группы F <sub>0</sub>	Двухлетки	Трехлетки	Четырехлетки	Пятилетки
«Флора»					
Масса тела, г, кг	5,9±0,3 14,5	806±14,0 8,7	1,45±0,12 35,4	2,03±0,08	2,8±0,1
Длина тела, см	94,9±2,2 6,6	46,6±0,3 3,6	57,9±1,54 11,3	67,4±0,85 5,7	72,2±1,0 5,1
Индекс физического развития, г/см	62,2±5,9 10,6	17,3±0,21 6,2	24,4±1,42 24,6	38,9±0,81 9,3	38,7±0,3 9,2
«Карамышевский»					
Масса тела, г, кг	5,9±0,3 14,5	-	-	2,8±0,12 14,0	4,4±0,15 1,2
Длина тела, см	94,9±2,2 6,6	-	-	75,6±1,04 4,3	84,1±0,71 3,2
Индекс физического развития, г/см	62,2±5,9 10,6	-	-	37,1±0,95 11,1	52,5±1,55 10,3
«Двенди»					
Масса тела, кг, г	5,9±0,3 14,5	0,94±0,08 31,7	2,3±0,14 10,8	4,1±0,21 7,3	5,3±1,44 4,7
Длина тела, см	94,9±2,2 6,6	50,5±1,07 7,6	63,9±4,9 13,3	78,8±2,3 4,1	82,6±1,68 3,5
Индекс физического развития, г/см	62,2±5,9 10,6	18,3±1,37 27,0	36,9±0,77 3,6	52,1±1,21 3,3	63,7±0,43 1,2
«Киря»					
Масса тела, кг, г	5,5±0,88 65,7	-	1,42±0,18 27,9	-	4,27±1,08 2,5
Длина тела, см	83,0±5,2 10,8	-	52,9±2,0 10,6	-	85,0±2,05 3,4
Индекс физического развития, г/см	65,7±6,5 17,0	-	26,0±2,47 21,3	-	50,3±2,0 5,9

Примечание. р/х «Флора» - F<sub>1</sub> (Волгоградская область)

р/х «Карамышевский» и «Киря» - F<sub>2</sub> (Республика Чувашия)

о/х «Двенди» F<sub>3</sub> (Московская область)

При выращивании двухлетков, трехлетков и четырехлетков создавались оптимальные условия питания и содержания, что позволило вырастить сомов с оптимальными признаками развития. Масса тела четырехгодовиков превышала первое поколение на 500-700 г. Отмечено увеличение индекса головы и индекса

физического развития при длине усов 21,6% к длине тела. От четырехгодовиков было заложено 3-е селекционное поколение сомов, выращиваемых в прудовых условиях.

По всем поколениям селекции отбор проводился только корректирующий, а также велся поиск оптимальных режимов выращивания и воспроизводства.

При оценке первонерестующих производителей  $F_2$  отмечено более раннее созревание (на 1 год) при меньшей массе, чем в 1-м поколении (табл. 11).

**Таблица 11.** Масса и экстерьер производителей сома обыкновенного второго селекционного поколения ( $F_2$ ) волжской популяции. Рыбхоз «Флора», весна 1998 г.

Показатели		Производители сома
Масса тела, кг	$M \pm m$	2,98±0,24
	$C_v, \%$	43,8
Длина тела l, см	$M \pm m$	71,9±1,43
	$C_v, \%$	10,9
Длина головы C, см	$M \pm m$	14,2±0,31
	$C_v, \%$	11,9
Высота хвоста, см	$M \pm m$	12,6±0,29
	$C_v, \%$	12,5
Длина усов, см	$M \pm m$	15,3±0,29
	$C_v, \%$	10,3
Длина усов/длина тела в %	$M \pm m$	21,6±0,43
	$C_v, \%$	11,0
Длина усов/длина головы	$M \pm m$	108±002
	$C_v, \%$	8,0
Обхват, см	$M \pm m$	31,8±0,71
	$C_v, \%$	12,2
Индекс головы, (C) %	$M \pm m$	19,8±0,16
	$C_v, \%$	4,5
Индекс обхвата, %	$M \pm m$	44,3±0,49
	$C_v, \%$	6,1
Коэффициент упитанности (К.У.)	$M \pm m$	0,78±0,02
	$C_v, \%$	13,2
Индекс физического развития, г/см	$M \pm m$	40,3±1,8
	$C_v, \%$	24,8

Материалы, полученные в условиях Волгоградской области, свидетельствуют, что в прудовых условиях при создании оптимальных условий выращивания и содержания идет значительное улучшение физической формы развития сомов в процессе селекции (только при корректирующем отборе).

Выращивание сомов во 2-й зоне рыбоводства с меньшим количеством оптимальных температур (76-90 дней против 125-135 в Волгоградской области) позволило определить основные факторы, обеспечивающие комфортные условия для роста сомов. Оказалось это те же факторы, отмеченные для IV зоны

рыбоводства – наличие доступной пищи, укрытия и плотности посадки.

В 2000 г. в рыбоводное хозяйство ГПУП «Карамышевский» Козловского района Республики Чувашия было завезено 190 шт. годовиков сома обыкновенного из рыбоводного хозяйства «Флора» Средне-ахтубинского района Волгоградской области, которые послужили исходным материалом для проведения селекционных работ.

Осенняя бонитировка 2001 года старшего ремонта сома  $F_2$  в рыбоводном хозяйстве «Карамышевский» показала, что 4-х летки сома имеют среднюю массу тела  $2,8 \pm 0,12$  кг при длине тела  $75,6 \pm 1,04$  см.

При этом разброс по массе тела находился в пределах 2,5-3,4 кг (табл. 12).

**Таблица 12.** Характеристика роста сома в условиях.  
Рыбхоз «Карамышевский» ( $F_2$ )

Показатели	Математ. значения	2000	2001	2002	2002
		2-х годовики	4-х летки	4-х годовики	отбор для нереста
Масса, г, кг	$M \pm m$	$740 \pm 40,0$	$2,8 \pm 0,12$	$2,47 \pm 0,07$	$2,6 \pm 0,44$
	$C_v, \%$	16,8	14,0		3,8
Длина тела, см	$M \pm m$	$47,3 \pm 1,4$	$75,6 \pm 1,04$	67,7	$70,4 \pm 1,55$
	$C_v, \%$	9,3	4,3		7,1

Индекс длины головы у 4-х годовиков равен - 16,5% (11,2 см), индекс высоты тела – 15,5% (10,5 см).

Весенняя бонитировка производителей сома обыкновенного, отобранного для нереста, показала, что самцы и самки сома не имеют существенных различий по массе тела и экстерьеру. Средняя масса сомов составляет  $2,49 \pm 0,07$  кг при средней длине 67,7 см.

Весной 2002 года подобранные по принципу «лучшие к лучшему» производители сома обыкновенного были посажены на нерест в пруд площадью 0,6 га. Однако нерест не состоялся, т.к. сомы не созрели. Только в сезон 2003 года произошел первый нерест, а в сезон 2004 года – массовый. К сожалению, по техническим и другим социально-экономическим причинам провести оценку результатов не представилось возможным.

В сезон 2003 г. сомы выращивались при разных режимах – удовлетворительные условия и оптимальные. Естественно, что лучшие условия питания и содержания (наличие зарастаемости и укрытий) обеспечили более интенсивный рост. Весной 2004 г. масса тела сомов составила в среднем по стаду  $5,65 \pm 0,26$  кг и превышала прошлогодние данные в два раза в сравнении с напряженным режимом выращивания и только в 1,3 раза при оптимальном (табл. 13, 14).

Увеличение массы тела составило 59,1%, оно произошло как за счет роста в длину – на 20,2%, так и за счет наращивания массы на единицу длины – 32,4%.

**Таблица 13.** Масса тела и некоторые показатели экстерьера старшего ремонта (5-летки) обыкновенного сома. Рыбхоз «Карамышевский», весна 2003 г. (F<sub>2</sub>)

Показатели	Удовлетворительные условия содержания сома		Оптимальные условия содержания сома	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Масса тела, кг	2,79±0,10	10,4	4,44±0,15	12,0
Длина тела, см	70,4±0,85	2,7	84,6±0,77	3,2
Коэффициент упитанности	0,80±0,02	6,9	0,73±0,02	8,9
Индекс физического развития, г/см	39,63±0,45		52,48±0,38	
Количество, шт.	52		52	

**Таблица 14.** Масса тела и экстерьер сома обыкновенного (шестигодовики) (F<sub>2</sub>). Рыбхоз «Карамышевский», 2004 г.

Показатели	M±m	Cv, %
Масса тела, кг	5,65±0,26	15,2
Длина тела, см	82,1±1,75	6,7
Длина головы, см	14,6±0,47	9,5
Индекс головы С, %	17,7±0,37	6,2
Обхват тела, см	42,9±0,59	4,2
Индекс обхвата, %	52,1±1,23	7,1
Индекс физического развития, г/см	70,72,47	10,5

Индекс головы составляет 17,7% (от длины тела), что на 13,2% ниже показателя у карпа. При этом отмечено, что индекс головы сомов из рыбхоза «Флора» колебался в пределах – 18,7-20,4%.

Поскольку сомы относятся к одной популяции, и они половозрелые, то, очевидно, это связано с разной интенсивностью роста костной системы. Возможно, это еще раз подтверждает наше предположение, что солевой режим водоемов Чувашии имеет специфические особенности (недостаток Са в воде).

Второе племенное рыбководное хозяйство «Кирия» расположено в Поречком районе Республики Чувашия.

В сезон 1995 г. в хозяйстве впервые была проведена бонитировка производителей сурской популяции сома, выращенного в хозяйстве и послуживших исходной группой для формирования селекционного поколения (табл. 15).

**Таблица 15.** Характеристика исходной группы сома. «Кирия» (1995)

Показатели	M±m	Cv, %
Масса тела, кг	5,52±0,88	27,0
Длина тела, см	83,0±5,19	10,8
Длина головы, см	16,6±1,45	15,0
Индекс длины головы, %	19,9±0,46	4,0
Обхват тела, см	42,0±1,73	7,1
Индекс обхвата, %	51,0±1,3	4,4
Индекс физического развития, г/см	65,7±6,47	17,0
Коэффициент упитанности	0,95±4,3	7,9

Второе поколение сурской линии было воспроизведено в 1999 г. (в предыдущие годы сомы выращивались для товарных целей) (табл. 16).

**Таблица 16.** Характеристика сома ( $F_2$ ). Рыбхоз «Кирия»

Показатели	Трех годовики (2001) и ремонт	Пятилетки (2003 г.), 1-я генерация				Шестилетки (в среднем)	
		самки		самцы		самки	самцы
		$M\pm m$	$C_v, \%$	$M\pm m$	$C_v, \%$		
Масса тела, г, кг	1560	4,27±0,08	2,5	3,41±0,24	2,4	4,1	3,6
Длина тела, см	58,9	85,0±2,0	3,4	77,0±15,7	3,4	86,3	80,3
Длина головы, см	10,8	-	-	-	-	-	-
Индекс головы (С), %	18,3	-	-	-	-	-	-
Высота тела, см	10,8	-	-	-	-	-	-
Индекс высоты (Н), %	18,3	-	-	-	-	-	-
Обхват тела, см	47,8	-	-	-	-	-	-
Индекс физического развития, г/см	37,1	50,3±2,1	8,94	44,2±2,27	8,9	44,7	49,5

Сравнительная оценка волжской и сурской линий сома выявила определенные преимущества сомов из рыбхоза «Кирия» (сурские сомы) на протяжении ряда сезонов и в большей степени по  $F_2$ , нежели по  $F_1$  (табл. 17).

**Таблица 17.** Масса тела и ряд экстерьерных показателей у молодых производителей (4 годовики) сома обыкновенного. Чувашия. Осень 2002 г. ( $F_2$ ).

Показатели	Р/х «Карамышевский»		Р/х «Кирия»	
	$M\pm m$	$C_v, \%$	$M\pm m$	$C_v, \%$
Масса тела, кг	2,6±0,44	3,8	3,1±0,15	1,2
Длина тела, см	70,4±1,55	7,1	73,0±0,91	3,1
Индекс физического развития, г/см	37,1±0,95	11,1	42,4±1,55	8,9
Коэффициент упитанности	0,72±0,04	25,0	0,8±0,02	6,9
Количество рыб, n	19		6	

Оценка роста самок и самцов сурской популяции  $F_2$  в условиях рыбхоза «Кирия» показала на особенности их роста и развития – самки растут быстрее самцов, что не характерно для сомов из водоемов Турции, Франции, Чехии, Польши и др. (табл. 18).

Полученные результаты могут быть случайными (выборки 10-20 особей) или это воздействие новых условий среды и давление отбора.

В связи с тем, что различия между самцами и самками по длине незначительны, а по массе и индексу физического развития существенны, с преимуществом у самок, то есть основание использовать эти два признака как отличительные особенности при бонитировке сомов по полу весной. Безусловно, следует проверить связь указанного признака с массой гонад и общей плодовитостью.

**Таблица 18.** Масса и экстерьер сома обыкновенного (5-годовики)  
Рыбхоз «Кирия» 2004 г.

Показатели	Математические значения	2-я генерация	
		самки	самцы
Масса тела, кг	$M \pm m$	4,15±0,05	3,6±0,25
	$C_v, \%$	1,7	12,1
Длина тела, см	$M \pm m$	84,0±2,0	80,3±3,18
	$C_v, \%$	3,4	6,8
Индекс физического развития, г/см	$M \pm m$	49,5±1,75	44,7±1,81
	$C_v, \%$	5,0	7,0

В сезон 2006 года проведена оценка роста сомов в 7 годовалом возрасте и 3-х годовалого ремонта третьего селекционного поколения. Прирост массы тела и длины тела находятся в оптимальных границах для данного региона (табл. 19).

**Таблица 19.** Масса тела и некоторые показатели экстерьера сома обыкновенного сурской популяции. Рыбхоз «Кирия».  
Осень 2006 г. (7-и годовики и 3-х годовики)

Показатели		Производители сома	Ремонт сома (F <sub>3</sub> )
Масса тела, кг	$M \pm m$	7,73±0,18	1,41±0,18
	$C_v, \%$	5,8	27,9
Длина тела, см	$M \pm m$	97,0±0,94	53,0±2,50
	$C_v, \%$	1,7	10,6
Индекс физического развития, г/см	$M \pm m$	79,7±1,89	26,0±2,47
	$C_v, \%$	4,1	21,3
Коэффициент упитанности	$M \pm m$	0,85±0,01	0,91±0,02
	$C_v, \%$	1,1	3,9

Исследования по выращиванию сомов выявили первоочередную задачу, которую необходимо решить для успешного разведения сома обыкновенного в Чувашии - необходимо резко увеличить кормовую базу в летне-маточных прудах, где содержатся маточные стада сома. Молодь от «дикого» нереста производителей карпа, которая имеет к осени массу тела 2,5 г, для производителей сома массой 2,5-3 кг не имеет кормового значения. В пруды требуется посадка в весенний период годовиков (массой 25-40 г) и мелкого двухгодовика карпа массой 100-150 г, головастиков, лягушек или мелкого карася.

Третье поколение сомов было завезено в рыбхоз «Ергенинский» Волгоградской области, где проводятся работы по изучению возможностей заводского способа воспроизводства.

Осенью 2005 г. завезены старшие возрастные группы сома также из «Ергенинский», которые успешно перезимовали в условиях Московской области.

Весенняя бонитировка показала, что 3-е поколение сомов имеет существенные преимущества с родительскими формами как F<sub>2</sub>, так и F<sub>3</sub>. Масса тела у 4-х годовиков из «Ергенинского» превышала таковую у родителей на 21,4%,

длина тела на 1,8%, длина усов/длина тела – на 14,3%, обхват тела – на 12,6%, индекс физического развития – на 22,5 (табл. 20).

**Таблица 20.** Экстерьер ремонта сома обыкновенного третьего селекционного поколения (F<sub>3</sub>) волжской популяции. «Двенди», весна 2006 г.

Показатели	2-х годовики сома	3-х годовики сома	4-х годовики сома
Масса тела, кг	0,94±0,08 31,7	1,69±0,09 15,9	3,62±0,09 8,3
Длина тела, см	50,5±1,07 7,6	57,1±1,38 7,3	73,2±1,01 4,6
Длина головы, см	10,6±0,30 10,3	11,8±0,25 6,4	14,7±0,58 13,1
Высота хвоста, см	3,15±0,11 13,	3,61±0,17 14,3	4,77±0,15 10,4
Длина усов, см	15,0±0,26 6,4	15,7±0,47 9,0	18,1±0,51 9,3
Длина усов, % от длины тела	20,9	27,4	24,7
Длина усов, % от длины головы	141,5	133,1	213,1
Обхват тела, см	25,4±0,58 8,2	28,8±0,93 9,7	37,1±0,77 6,9
Индекс головы С, %	21,0±0,40 7,0	20,7±0,55 7,9	20,1±0,74 12,3
Обхват тела, %	50,3±0,66 4,8	50,4±0,82 4,9	49,9±0,9 6,0
Коэффициент упитанности	0,69±0,04 21,3	0,91±0,03 11,3	0,92±0,02 8,4
Индекс физического развития, г/см	18,3±1,37 27,1	29,5±0,99 10,2	49,4±0,73 4,9

Было отмечено, что в Чувашии сомы растут быстрее, но позже созревают.

На первый взгляд получены неожиданные результаты – на 2-3-4 годах жизни сомы растут лучше во 2-й зоне рыбоводства.

Для Волгоградской области характерным является более длительный вегетационный период с суммой тепла 1950-2338 градусо/дней, для Московской области и Чувашии – 120 дней с суммой тепла 1294-1829 градусо/дней. При этом пруды имеют глубины, характерные для карповых прудов, без ям и коряг.

Следовательно, для сомов в прудовых хозяйствах Волгоградской области создаются условия с более высокими температурами, в большинстве случаев с высокой освещенностью, что приводит к более раннему созреванию сомов.

В рыбхозе «Флора» часть трехгодовиков уже отнерестилась, а у четырехгодовиков нерест был массовый. Это, естественно, тормозит соматический рост.

В условиях 2-й зоны рыбоводства, в т.ч. в Московской области сомы начали нереститься только в 5-и годовалом возрасте. Все это и обусловило значительный рост до 5-и летнего возраста.

В Чувашии массовый нерест произошел только у 6-и годовиков сома.

Изучение роста сомов  $F_3$ , завезенных из рыбхоза «Ергенинский» (волжская группа) в Московскую область в 2005 году, и выращиваемых в поликультуре в 2006 году, показало, что интенсивность роста массы тормозится у 5-и летних особей (табл. 21).

**Таблица 21.** Рост и развитие волжской группы обыкновенного сома ( $F_3$ ) в условиях Московской области

Признаки	Трехлетки		Четырехлетки		Пятилетки	
	К	R	К	R	К	R
Масса тела, кг	1,36	144,7	2,5	156,2	1,7	47,2
Длина тела $l$ , см	13,4	26,5	21,7	38,0	9,4	128,4
Длина головы $C$ , см	2,3	21,7	4,2	35,6	1,5	10,2
Обхват тела $O$ , см	6,4	25,1	9,9	34,3	4,0	10,8
Индекс физического развития, г/см	18,4	10,5	22,5	76,3	14,3	28,9
Обхват, % от длины тела	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Длина головы, % от длины тела	нет	нет	5,7	27,5	нет	нет
Длина усов, см	1,3	8,7	2,4	15,3	1,4	7,7
Длина усов, % от длины тела	8,3	39,7	нет	нет	нет	нет
Длина усов, % от длины головы	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Коэффициент упитанности	0,27	39,1	нет	нет	0,02	2,2

Примечание. К – скорость роста (г, см за вегетационный период)

R - коэффициент относительной скорости роста, %

Однако рост разных частей тела протекал неодинаково. Линейный рост длины тела возрастал по нарастающей (в т.ч. у 5-и летков). Длина головы наиболее интенсивно увеличивалась до 4-х летнего возраста, на 5-м году отмечено сильное торможение.

В такой же последовательности шло увеличение длины усов.

Индекс физического развития (г/см) и обхват тела также тормозились у 5-и летних особей.

Что же касается относительных показателей, то у 3-4-х и 5-и летних сомов не наблюдается увеличения большинства признаков, особенно обхвата тела.

Индекс длины усов от длины тела увеличивался только у трехлетков. Соответственно увеличивался и коэффициент упитанности.

Индекс головы у обыкновенного сома из р.Сура и р.Волга не имеет существенных различий ( $20,7 \pm 0,88$ ,  $C_v=7,4\%$ ) и ( $19,9 \pm 0,46$ ,  $C_v=4,0\%$ ) исходные группы. Изменения индекса головы в условиях 5-й зоны рыбоводства («Флора» и «Ергенинский») в онтогенезе незначительны до 4-х летнего возраста -  $19,5 \pm 0,42$  ( $C_v=6,0\%$ ) и  $21,0 \pm 0,4$  ( $C_v=7,0\%$ ), а уменьшение индекса наблюдается у пятигодовиков до  $16,7 \pm 3,42$ , ( $C_v=8,4\%$ ) у самок и аналогично у самцов.

В условиях рыбхоза «Карамышевский» это снижение наблюдается у 4+ - годовиков ( $17,7 \pm 0,37\%$ ,  $C_v=6,2\%$ ) и в рыбхозе «Кирия» у пятилеток ( $14,0\%$  у са-

мок и 15,7% у самцов).

Важно отметить, что индекс головы, как правило, имеет низкую вариабельность, что не позволяет рассчитывать на значительные изменения в процессе селекции. Целесообразно ли вести селекцию на уменьшение индекса головы? Ответа на этот вопрос пока нет, хотя полученные данные на 3-м поколении, выращенных в прудовых условиях показывают на тенденцию некоторого снижения индекса возможно связанного с интенсивным ростом в длину.

В природных условиях усы у сома играют важную роль в обнаружении пищи, а также особей другого пола. В литературе имеются сведения, что длина усов у рыб может быть весьма значительной.

Географическая отдаленность осетров определила различия в длине усов. В Дону преобладают короткоусые особи  $16,6 \pm 0,25\%$  от длины головы, в Волге – длинноусые  $20,1 \pm 0,31\%$  от длины головы при одинаковой вариабельности – 16,4–16,7%. По данным В.И.Шилова и Ю.К.Хазова [16], у волжского осетра относительная длина наибольшего усика у неполовозрелых рыб составила 17,7% от длины головы, у взрослых – 19%. Данные Г.В.Никольского и В.А.Пикулевой [10] на примере пескарей показали, что изменчивость усиков связана с обеспеченностью популяций пищей. Изучение длины усов, в том числе относительное по отношению к длине головы и тела, позволило определить изменения при выращивании в прудовых условиях (табл. 22).

**Таблица 22.** Изменчивость длины усов у обыкновенного сома в прудовых условиях

Признаки	Самцы F <sub>1</sub>	Флора, F <sub>2</sub>		Двенди			Ергенинский F <sub>3</sub> самки 7 лет
		3-х годовики самки	3-х годовики самцы	2-х годовики	3-х годовики	4-х годовики	
Масса тела, кг	9,5	$\frac{2,8 \pm 0,12}{15,4}$	$\frac{26 \pm 0,08}{12,8}$	$\frac{0,94 \pm 0,08}{31,7}$	$\frac{1,69 \pm 0,09}{15,9}$	$\frac{3,6 \pm 0,09}{8,3}$	6,2
Длина тела, см	108	$\frac{71,0 \pm 1,1}{5,6}$	$\frac{70,3 \pm 1,06}{6,0}$	$\frac{50,5 \pm 1,07}{7,6}$	$\frac{57,1 \pm 1,38}{7,3}$	$\frac{73,2 \pm 0,01}{4,6}$	86,5
Длина головы, см	22	$\frac{13,9 \pm 0,27}{7,1}$	$\frac{14,0 \pm 0,05}{6,1}$	$\frac{10,6 \pm 0,30}{10,3}$	$\frac{11,8 \pm 0,25}{6,4}$	$\frac{14,7 \pm 0,58}{13,1}$	15,4
Длина усов, см	19,5	$\frac{15,3 \pm 0,3}{7,3}$	$\frac{15,0 \pm 0,3}{7,7}$	$\frac{15,0 \pm 0,26}{6,4}$	$\frac{15,7 \pm 0,47}{9,0}$	$\frac{18,1 \pm 0,51}{9,3}$	19,4
Длина головы, %	20,3	$\frac{19,6 \pm 0,06}{31,1}$	$\frac{19,9 \pm 0,16}{31,8}$	$\frac{21,0 \pm 0,40}{7,0}$	$\frac{20,7 \pm 0,55}{7,9}$	$\frac{20,1 \pm 0,74}{12,3}$	17,8
Длина усов Длина тела, %	18,1	$\frac{21,6 \pm 0,43}{11,0}$	$\frac{20,2 \pm 0,7}{13,3}$	20,9 в среднем	27,4 по стаду	24,7 27,4 ± 0,57	22,4 C v=12 %
Длина усов Длина головы, %	88,6	$\frac{109,0 \pm 2,1}{6,9}$	$\frac{106,8 \pm 1,7}{6,5}$	141,5 в среднем	133,1 по стаду	213,1 138,9 ± 3,25	125,9 Cv=14,1%

Примечание. 2-3-4 годовики проверялись после летнего и зимнего периода 2005-2006 гг. в условиях Московской области

Проверка изменений анального плавника проводилась в условиях Московской области «Двенди» на волжской группе (табл. 23).

**Таблица 23.** Динамика длины и высоты анального плавника у сома в онтогенезе

Признаки	3-х летки	4-х летки	5-и летки	Увеличение за 3 года
Длина тела (l), см	$\frac{63,9 \pm 4,9}{3,3}$	$\frac{78,8 \pm 2,3}{4,1}$	$\frac{82,6 \pm 1,68}{3,5}$	1,29
Длина анального плавника, см	$\frac{41,3 \pm 2,24}{9,4}$	$\frac{48,8 \pm 1,24}{3,6}$	$\frac{52,3 \pm 0,74}{2,5}$	1,26
Длина анального плавника, % от длины тела	64,6	61,9	63,9	-
Высота анального плавника, см	$\frac{3,4 \pm 0,25}{12,7}$	$\frac{4,5 \pm 0,25}{8,4}$	$\frac{4,3 \pm 0,14}{7,0}$	1,12
Отношение высоты к длине анального плавника	0,08	0,09	0,08	-

Для всех полученных показателей характерен их рост с возрастом, при низкой вариабельности. Длина анального плавника (шлейфа) составляла 61,9-64,6% от длины тела, отношение высоты плавника к его длине составляет 0,08-0,09. Следует ли брать этот признак в качестве отличимости одной группы (пока) от другой, пока данных не достаточно.

Надо будет проверить разные возрастные группы в рыбхозе «Ергенинский» и «Кирия» и только тогда решать вопрос о включении этого признака в число необходимых.

Анальный плавник у самок по длине равен  $45,5 \pm 3,35$  см ( $C_v=7,36\%$ ), по высоте –  $4,6 \pm 0,09$  см ( $C_v=9,6\%$ ), у самцов, соответственно, -  $43,7 \pm 1,23$  ( $C_v=8,9$ ) и  $3,96 \pm 0,7$  см ( $C_v=13,0\%$ ), а относительные показатели не имеют также существенных различий.

У самцов длина «шлейфа» по отношению к телу составляла 60,4%, у самок 61,8%, отношение высоты плавника к его длине у самок – 0,10, у самцов - 0,9.

В табл. 24 даны показатели, объединяющие 4, 5 и 6 годовалых производителей. Однако это в какой-то мере позволяет выявить отдельные различия между самками и самцами.

По большинству признаков самки превосходят самцов, за исключением индексов длины усов.

Размах по массе тела у самок от 3,0 до 7,2 кг, у самцов от 3 до 6,4 кг, что и обеспечило повышенную вариабельность признака.

На данном этапе дается сравнительная оценка производителей, как объектов для разработки методики на отличимость и однородность.



Первое поколение сомов, выращиваемое в непривычных условиях карповых прудов (маточных и выростных) с небольшими глубинами, частично созрели и отнерестились уже в возрасте трехгодовиков. Очевидно, это связано с температурой и освещенностью. Последняя сильно влияет на активность гипоталамуса, стимулирующего овуляцию.

Трехгодовики  $F_2$  значительно превосходят по массе  $F_1$  - в 1,94 раза. При этом вариабельность снижается с 31,7 до 12,8-15,4%.

Очевидно, действуют процессы естественного отбора, поскольку искусственный не применялся. Воспроизводились сомы по всем поколениям только в естественных условиях (нерестовые карповые пруды).

Принято считать, что в условиях привычного ареала самцы сомов имеют, как правило, более высокую массу тела, необходимую защитнику гнезда.

В экспериментальных условиях лаборатории генетики во Франции при выращивании в прудах (при  $t=20,7^{\circ}\text{C}$ ) наблюдались более высокий темп роста у самцов, нежели у самок ( $147,5\pm 5,4$  против  $132,9\pm 4,9$ ) при индексе головы  $20,6\pm 0,1$  у самцов и  $21,2\pm 0,1\%$  у самок.

При выращивании более крупных рыб (с  $885\pm 196$  г) масса достигла  $2266\pm 418$  г за 120 дней. У самцов рост оказался также выше.

Многочисленная оценка самцов и самок в разных рыбоводных хозяйствах показывает обратную картину – самцы по массе уступают самкам. При этом не наблюдается значительных различий по целому комплексу признаков, имеются различия только по индексу физического развития: у самок масса тела на длину составляла -  $41,2\pm 1,4$ , самцов -  $36,6$  г/см. Показатели индекса длиннотелости (к длине тела и к длине головы) также оказались чуть выше у самок.

Из всех признаков только индекс физического развития и длиннотелости имеют более высокую вариабельность. Индекс головы, прогонистости, обхвата тела не изменялись по поколениям селекции, что затрудняет делать выбор этих признаков для отличимости при оценке селекционного достижения. Необходимо провести оценку производителей  $F_3$  в условиях двух зон рыбоводства, что позволит с большей долей достоверности сделать вполне определенные выводы.

Предварительно можно сказать о том, что при высоких температурах и освещенности созревание сомов ускоряется, в то время как в условиях Чувашии (II зона рыбоводства) созревание наступает на 5-6 годах жизни (при этом рост не тормозится).

Рост интерьерных показателей у сомов разного возраста позволил выделить несколько основных особенностей (табл. 26). Прежде всего при близких показателях массы тела у самцов индекс почек выше, чем у самок ( $0,82\pm 0,05$  против  $0,77\pm 0,04$ ).

**Таблица 26.** Морфологическая характеристика обыкновенного сома.  
Рыбхоз «Флора»

Признаки	F <sub>0</sub> - (1992)	F <sub>1</sub> - (1993)	F <sub>1</sub> - (1995)		4-х годовики	
	производители	2-х летки	самки		самцы	
			M±m	Cv	M±m	Cv
Масса тела, г, кг	4900	830	2,18±0,13	12,7	2,28±0,12	11,5
Длина тела l, см	88,0	49,0	63,6±0,5	1,5	64,7±1,2	4,5
Обхват, см	39,0	22,0	24,9	-	24,0	-
Обхват, % от l	44,3	44,8	39,2	-	34,9	-
Индекс физического развития, г/см	55,7	16,9	35,6±1,6	8,8	36,1±1,36	9,2
Печень, г			27,2±2,6	19,4	35,3±4,9	34,2
%	0,9	2,5	1,42±0,07	10,4	1,55±0,15	23,2
Почки, г			16,7±0,4	5,0	18,8±1,9	25,3
%	0,68	1,2	0,77±0,04	11,2	0,82±0,05	17,3
Селезенка, %	0,05	0,05	-	-	-	-
Желудок + кишечник, г			46,2±1,24	5,4	53,7±4,3	19,8
%	3,1	3,6	2,5±0,05	4,5	2,43±0,99	10,2
Сердце, %	0,11	0,2	-	-	-	-
Гонады, г	0,50	0,1	32,0±8,4	58,8	6,8±0,44	16,0
%			1,6±0,33	40,7	0,3±0,02	20,7

Индекс печени также выше у самцов, чем у самок, хотя это объяснить затруднительно, поскольку у большинства пресноводных рыб масса печени у самок выше, чем у самцов. Гонады у самцов составляют только 0,3% от массы тела. Возможно, это является главной причиной затруднений получения спермы. К сожалению, этот вопрос остается открытым. Вопросы сперматогенеза у сомов изучены недостаточно, хотя заводское воспроизводство внедряется весьма успешно во многих странах.

Опыты в рыбхозе «Ергенинский» в этом год были неудачными. На наш взгляд, это обусловлено длительными сроками выдерживания сомов (до месяца) в рассадных прудах (0,05 га - 45 шт.) и бассейнах. Причем подкормка не проводилась, хотя в природных условиях у сомов в этот период идет активный жор (до 65% годового рациона потребляется именно в эти сроки).

Таким образом, для получения достаточно обоснованных выводов необходимо провести всестороннюю оценку маточного поголовья сомов 3-го селекционного поколения и выявить различия в волжской и сурской популяции.

#### **Физиологическая оценка племенных групп карпа и сома обыкновенного (европейского)**

Изучение гематологических показателей у сома проводилось на разных возрастных группах в осенний и весенний периоды. Сравнение проводится на сомах 1 и 3-го селекционного поколения (F<sub>1</sub> и F<sub>3</sub>) волжской популяции.

Показатели красной крови (эритропоза) в онтогенезе ремонта сомов имеют устойчивое соотношение молодых и зрелых эритроцитов, при этом сум-

ма полихроматофильных и зрелых эритроцитов незначительно возрастает с 71% у годовиков до 75-74% у трехгодовиков и производителей. Также отмечен рост с 5 до 7-10% количества бластных форм (сумма гемобластов, эритробластов и нормобластов). Такой же рост молодых клеток отмечался у годовиков сома, зимовавших в условиях инкубационного цеха – при повышенных стрессах от температуры воды.

Лейкоцитарная формула крови сома в онтогенезе отражает процессы созревания особей, становления и уровень развития иммунной системы и представляет основу для разработки нормативов при формировании ремонтно-маточных групп сома. Она носит явно лимфоидный характер. Количество малых лимфоцитов (от 19 до 33%) позволяет судить о больших защитных возможностях организма. Соматический рост и созревание ремонта сома обуславливает увеличение в лейкоцитарной формуле крови количества полиморфно-ядерных и нейтрофилов. Число лейкоцитов на 1000 эритроцитов менее зависит от возраста и составляет 20-50 штук.

В осенний период у сомов наблюдается торможение активности в питании (кишечники почти пусты) и, естественно, изменяются процессы эритропоэза и лейкопоэза.

У сома обыкновенного 3-го селекционного поколения ( $F_3$ ) прослеживается зависимость показателей лейкоцитарной формулы от возраста. Содержание лимфоцитов у годовиков было 93,75%; у двухлетков - 84%; у трехлетков - 88,92%; у производителей - 83,37%. Количество моноцитов у годовиков было  $4,62 \pm 1,24$ ; у двухлетков выше -  $7,33 \pm 0,33$ ; у трехлетков уменьшается до  $3,91 \pm 0,49$ ; у производителей сома снова становится высоким  $7,75 \pm 2,53$ . Количество нейтрофилов с возрастом увеличивается: соответственно у годовиков, двухлетков, трехлетков и производителей сома  $0,135 \pm 0,125$ ;  $0,67 \pm 0,67$ ;  $1,92 \pm 0,66$ ;  $2,12 \pm 1,64$ . Подобные результаты получены при исследовании производителей (самок и самцов сома).

Содержание лейкоцитов у производителей составляло  $88,0 \pm 4,7\%$  и незначительно отличалось у самок и самцов. Однако, содержание моноцитов невысокое -  $2,7 \pm 0,2$ . Данные вариации в процентном содержании разных групп лейкоцитов (в данном случае у рыб производителей), как отмечалось выше, зависят от сезона года, температуры, окружающей среды, водоема и т.д.

Почки рыб являются одним из органов гемопоэза, поэтому содержание бластных форм эритроцитов (и лейкоцитов) в мазках-отпечатках из почек достоверно выше, чем в периферической крови. Относительное содержание моноцитов в почках также достоверно более высокое, чем в крови, так как в почках идет выработка защитных форм элементов крови. Также в почках достоверно выше количество лейкоцитов, приходящихся на 1000 зрелых и полихроматофильных эритроцитов, чем в периферической крови, что связано с их ге-

мопозитической функцией. Остальные показатели лейкоцитарной формулы крови сома достоверно не отличались от аналогичных показателей почек.

У взрослых самок сома отмечалось увеличение процентного содержания нейтрофилов и моноцитов по сравнению с двухлетками и уменьшение числа лимфоцитов. Двухлетние самцы отличались от самок большим количеством лейкоцитов, приходящихся на 1000 зрелых эритроцитов. Эти изменения связаны с половым созреванием.

В заключении следует выделить основополагающие факторы, позволяющие целенаправленно поводить селекционную работу с весьма ценным видом рыб – обыкновенным сомом.

В поведенческих реакциях сома наблюдается при выращивании в прудовых условиях в течение 2-3-х поколений снижение агрессивности и выработка условных рефлексов на задаваемые пищевые объекты.

Адаптационные системы сома обыкновенного весьма мобильны и свидетельствуют о высокой их резистентности к неблагоприятным факторам среды.

Биологически обоснованный выбор признаков позволит изучить изменчивость таковых под воздействием селекции и выбрать наиболее пригодные для определения отличимости пород или породных типов.

### **Выводы**

1. В естественных водоемах резко снизились уловы обыкновенного сома, что свидетельствует о неблагополучном состоянии популяции

2. Доказано, что сом обыкновенный является перспективным объектом прудового рыбоводства. Он хорошо вписывается во все технологические процессы рыбоводных хозяйств при выращивании традиционно разводимых рыб. В связи с этим, зона его разведения в управляемых рыбоводных хозяйствах резко расширилась.

3. Литературные данные показывают на преимущества в росте у самцов сома в сравнении с самками. В прудовых условиях (на F<sub>4</sub>) установлено преимущество в росте у самок. Необходимо провести дополнительные исследования.

4. Активность питания сомов имеет четкую динамику – наиболее активное потребление пищи наблюдается с середины марта до июня-августа, в дальнейшем потребление пищи сильно снижается, а в декабре-феврале, по сути, прекращается.

5. Для стимуляции созревания сомов весной необходимо содержать их в хорошо освещенных прудах при максимальной обеспеченности доступным кормом в виде сорной рыбы и других объектов животной пищи.

6. Абсолютная плодовитость у молодых самок сома (4-5 годовалых) в рыбхозе «Ергенинский» Волгоградской области колеблется от 40 до 60 тыс.шт. Целесообразно вести селекцию на плодовитость, чтобы не содержать в хозяй-

стве лишних производителей, потребность в живом корме у которых возрастает до 5-7 кг/кг.

7. Хромосомный аппарат сомов состоит:  $2n=58$  шт.,  $nf=110$  шт.,  $sm=3$  шт.,  $m=13$  шт.,  $t=3$  шт., т.е. сом относится высокоорганизованным видам рыб.

8. Физиологическое состояние (эритропоз и лейкоцитарная формула крови) зависит от возраста, активности питания и процессов созревания.

Проверенные сомы волжской и сурской популяции имеют условно нормальное физиологическое состояние.

9. Оценка полиморфизма сомов ( $n=8$ ) пока не дала положительного ответа на целесообразность использования Tf в качестве маркера. Обнаружен один фенотип Tf, условно можно назвать его А, наподобие карпу.

10. Морфологическая оценка сомов позволила выявить комплекс признаков, пригодных для отличимости сомов, однородности и стабильности племенных стад и на их основе разработана методика на ООС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алексеенко А.А., Томиленко В.Г. Питание ропшинско-украинских карпов и их родительских форм // Сб. Селекция рыб. -М.: Колос, 1979. -С.28-35.
2. Жалюнене А.Ю. Сравнительная характеристика посадочного материала карпа, полученного в ранние и обычные сроки в условиях Литовской ССР // Автореф. канд. биол. наук. -Таллин, 1974. -29 с.
3. Кикнадзе И.И. Функциональная организация хромосом. -Л., 1972.
4. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. -Л.: Наука, 1989. -520 с.
5. Киселев И.В. Влияние кормления самцов карпа перед нерестом на качество потомства // Сб. Теоретические основы кормления прудовых рыб. -1968. -С.23-24.
6. Колесник Н.Н. Принципы зоотехнической оценки животных // «Совершенствование методов оценки породных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных». - Киев, 1963. -Т.6. -С.127.
7. Кряжева К.В. Влияние плотности посадки на рост, изменчивость и выживаемость молоди гибридных карпов // Изв. ГосНИОРХ. -Л., 1966. -Т.61. -С.80-101.
8. Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Рост и развитие сома обыкновенного в прудовых условиях // Вестник РАСХН. -В.6. -1997. -С.65-67.
9. Матвеев Б.С. Проблемы domestikации животных и растений. -М., 1972. - С.55-59.
10. Никольский Г.В., Пикулева В.А. О приспособительном значении амплитуды изменчивости видовых признаков и свойств организмов // Зоологический журнал. -1958. -Т.37. - №7. -С.972-988.
11. Пенкин М.А. Цитогенетические аспекты хронического воздействия мутагенных факторов на гидробионтов // Автореф. канд.биол. наук. -М., 2008. -23 с.
12. Петухов В.Л. и др. Генетические основы селекции животных. -М.: ВО Агропромиздат. -1989. -448 с.

13. Попова А.А. О характере связей породных особенностей, условий жизни и изменчивости признаков курского и нивского карпов // Тр.ВНИИПРХ. Генетика и селекция карпа и других объектов рыбоводства. -М., 1974. -С.27-36.
14. Томиленко В.Г., Сярый Б.Г. Селекция карпа украинских пород любенского внутривидового типа // Сб. Селекция рыб. -М.: ВО Агропромиздат, 1989. -С.163-179.
15. Чижик А.К. К вопросу о необходимости районирования пород карпа применительно к условиям прудовых хозяйств юга Украины // Сб. Селекция рыб. -М.: Колос, 1979. -С.66-71.
16. Шилов В.И., Хазов Ю.К. Некоторые морфологические и пластические признаки весенне-нерестующего волго-каспийского осетра // Материалы к объединенной научной сессии ЦНИОРХ и АзНИИРХ. -Астрахань, 1971. -С.124-125.
17. Alp A. Reproductive Biology in a European catfish, *Silurus glanis* L, 1758 population in Menzelet Reservoir // Turk. S. Vet Anim Sci 28. -2004. -S.613-622.
18. Antos Z. Aponty es az idofaras (BHP) Halasat. -1987. -evf.33. -P.24-25.
19. Aygin D. Kizilirmak (Kayseri) ta yasayan *Silurus glanis* L. 1758 in karyotip analizi // Ulusal su gunleri (Trabzon), 2005. – 28-30 Eylul. S.585-587.
20. Bora N.D., Gul A. Feeding Biology of *Silurus Glanis* L. 1758. Living in Hirfanli Dam Lake. // Turk. S. Vet. Anim Sci 28. - 2004. -S.471-479.
21. Davies P.R., Hanyn J., Furikava K., Nomura M. Effect of temperature und photoperiod on sexual naturation and spawning of somon carp. 3 Induction off spawning by manipulating photoperiod and temperature // Aquaculture.- 1986. -Vol. S2. -№ 2. -P.137-144.
22. Stauffer G.D. A growth model for salmonids reared in hatchery environments. Ph. D. Thesis Univ. Of Washington Seattle, 1973.

## BIOLOGICAL BASES OF SELECTION OF A CATFISH ORDINARY

© 2010 A.B.Petryshin, N.I.Maslova, N.P.Novozhenin  
All-Russian Scientific Research Institute of Irrigational Fish Breeding  
of the Russian Academy of Agricultural Sciences

Biological bases of selection of catfish ordinary in carp fish-breeding farms are considered in the article. Decrease of fish aggression is noted, estimation to the adaptation system of catfish, indicating their high resistance to adverse factors of environment is given. Biologically based choice of signs will allow to study their variability in process of selection and to choose the most suitable for use in breeding work with catfish ordinary.

Key words: the Catfish ordinary, females and males, growth, development, a heredity, chromosomes, exterior indexes, morphology, hematology

---

*Petrushin Alexander Borisovich, Candidate of Agriculture, Deputy Head of the Laboratory of Reproduction and selection of fish. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Maslova Neonila Ivanovna, Doctor of Biology, Head of the Laboratory of Reproduction and selection of fish. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Novozhenin Nikolay Petrovich, Candidate of Biology, Deputy Director on Scientific Work. E-mail: LJB@flexuser.ru*