

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ САМОК КАРПОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*М.В. Книга, Е.В. Таразевич, Л.М. Вашкевич, Л.С. Тентевицкая, Д.А. Микулевич*

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Стебенева, 22,  
e-mail: belniirh@tut.by*

## **CHARACTERISTIC OF REPRODUCTIVE QUALITIES OF CARP FEMALES OF VARIOUS ORIGIN**

*M.V. Kniga, E.V. Tarazevich, L.N. Vashkevich, L.S. Tentevitskaya, D.A. Mikulevich*

*RUE "Fish industry institute",  
220024, Stebeneva str., 22, Minsk, Republic of Belarus,  
e-mail: belniirh@tut.by*

**Реферат.** В статье представлены результаты исследований плодовитости самок карпа линий белорусской селекции и завезенных в Беларусь пород. Высокая изменчивость самок по показателям рабочей и относительной рабочей плодовитости позволила сформировать группу, характеризующуюся повышенной плодовитостью, которая является генофондом для дальнейшей селекционной работы.

**Ключевые слова:** Карп, порода, самка, икра, рабочая плодовитость, относительная рабочая плодовитость.

**Abstract.** The paper provides the results of investigating the fertility of carp females of Belarussian selection lines and some breeds imported to the Republic of Belarus. High variability of females by indices of working fertility and relative working fertility made it possible to create a group featuring an increased fertility which represents a gene pool for further selective breeding programs.

**Key words:** carp, breed, female, spawn, working fertility, relative working fertility.

### **Введение**

Расширение ассортимента продуктов питания полученных от прудовой рыбы, является одним из методов повышающих эффективность рыбоводства в целом. В последние годы в Беларусь из России и других стран импортируется

большое количество пищевой икры промысловых рыб – трески, минтая, сельди, мойвы и других видов. Годовой объем импорта составляет до 2 тыс. тонн. Икра карпа представляет собой высококачественный белковый продукт, занимает четвертое место по своим вкусовым качествам после осетровой, лососевой, щучьей и может служить альтернативой импортируемому продукту, частично замещая его на внутреннем рынке, тем самым, экономя государству валютные средства. Важными положительными факторами получения пищевой карповой икры являются: прижизненное получение, ежегодный цикл созревания самок, большие сроки сохранения генеративной способности (8-10 лет) [1]. Производители карпа в репродуктивном возрасте способны продуцировать до 1,5 кг икры. Поэтому актуальным вопросом в настоящее время является проведение широкомасштабной селекции по повышению репродуктивных показателей самок карпа белорусской селекции.

### **Материал и методика исследований**

Воспроизводство чистых линий карпа и экспериментальные скрещивания проводили в селекционно-племенном участке «Изабелино» РУП «Институт рыбного хозяйства», где имеется коллекционный фонд пород белорусской и зарубежной селекции [2]. В заводском нересте было задействовано 103 экз. производителей при соотношении по полу 1:1. При отборе икры у половозрелых самок руководствовались методиками и схемами проведения искусственного нереста рыб [3, 4, 5]. В качестве стимулятора созревания икры применяли суспензию ацетонированных гипофизов карпа, вводимую дробными дозами (трехкратно) в соответствии с нормативами. С целью формирования ремонтно-маточного стада карпов, отличающихся повышенной плодовитостью, для получения селекционного материала использовали икру только от самок с высокой плодовитостью, отзывчивых на низкие дозы гипофиза. Доза гипофиза, стимулирующая одновременный нерест для большинства использованных самок составила 0,75 – 2,5 мг/кг. Обязательным условием при отборе самок для селекционных работ являлась полная отдача ими икры, без тромбов.

Инкубацию проводили в аппаратах Вейса. В нересте использованы средневозрастные наиболее продуктивные 7-8 годовалые самки разных пород и породных групп.

Гидрохимические показатели воды при преднерестовом содержании соответствовали нормативным требованиям проведения искусственного нереста, а температура была несколько ниже и составляла 16-20°C.

Рабочую плодовитость, которая представляет собой расчетный показатель (массу полученной икры делили на среднюю массу одной икринки), определяли опытным путем [6].

При проведении отбора определяли разницу между средней популяционной  $\bar{x}_0$  и средней величиной признака у отобранной группы  $\bar{x}_i$ , которую принято называть селекционным дифференциалом  $S$ , то есть  $S = \bar{x}_i - \bar{x}_0$  [7, 8]. Статистические показатели рассчитывали по общепринятым методикам [9, 10].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Формирование племенного генофонда с потенциально высокой плодовитостью начато в 2011 г. Самок каждой породной группы, использованных в заводском нересте, делили на две группы: первая (I) – полная отдача икры, без тромбов, отзывчивые на низкие дозы гипофиза; вторая (II) – самки с неполной отдачей икры, икра худшего качества.

При получении чистопородных групп и селекционных семей зеркального карпа введена оценка рабочей и относительной рабочей плодовитости самок. Самки с повышенной и пониженной плодовитостью объединены в отдельные группы. Для формирования генофонда карпа с повышенной плодовитостью использовали потомство, полученное только от высокоплодовитых самок (I).

В каждой из воспроизведенных чистопородных групп карпа и среди кроссов, использованных для получения селекционного материала, плодовитость самок колебалась в широких пределах (табл. 1).

**Таблица 1 – Характеристика воспроизводительных качеств самок**

Год	Породная принадлежность, группа	Масса		К – во икры в 1г, тыс. экз.	Плодовитость		
		самки, кг	икры, г		рабочая, тыс. экз.	относительная рабочая, тыс. экз./кг	
2011	Три прим	I	5,25±0,35	731±39,46	677,1±29,11	661,1±28,60	88,4±4,00
		II	3,9±0,41	187±13,04	705,7±44,77	132,9±8,21	33,8±2,77
2013	Три прим,	I	6,0±0,28	665±39,95	654,0±24,16	435±20,63	72,5±2,75
2011	Смесь чешуйчатая,	I	5,4±0,23	619±36,20	446,3±14,25	263,5±13,15	48,5±2,47
		II	5,8±0,35	199±7,44	425,0±30,68	83,2±5,34	14,2±1,02
2013	Смесь чешуйчатая,	I	6,3±0,27	865±33,50	592,0±24,05	435±20,63	72,5±2,75
2011	Столин XVIII,	I	6,4±0,28	719±39,44	379,0±14,22	272,5±12,18	47,1±2,31
		II	6,2±0,75	137±19,77	515,0±40,68	70,6±8,97	11,4±0,89
	Смесь зеркальная,	I	5,5±0,54	582±40,39	465,0±17,41	270,7±22,1	49,2±3,02
		II	5,6±0,29	103±10,70	485,0±29,50	50,0±7,50	8,9±1,13
2011	Лахвинский,	I	4,1±0,24	505±32,35	567,5±29,67	287,0±15,78	69,9±3,73
		II	3,4±0,41	67±5,42	550,0±60,33	36,6±5,28	10,7±0,92
2013	Лахвинский,	I	4,4±0,57	389±36,53	578,0±38,77	225±19,12	51,1±3,45
2011	Югославский,	I	6,0±0,46	424±31,29	770,7±51,38	320,7±14,9	54,7±3,23
		II	4,7±0,60	101,0±5,95	677,5±82,08	68,5±3,92	14,4±0,75
2012	Югославский,	I	5,6±0,22	395±21,72	335,0±16,47	132,3±12,59	23,7±1,66
2013	Югославский,	I	5,8±0,15	509±48,10	676,0±26,72	344±27,30	59,3±3,14
2011	Немецкий,	I	4,8±0,27	477±35,05	741,7±55,74	351,5±18,5	74,9±4,83
		II	5,4±0,62	119±8,25	737,0±89,36	87,8±8,57	16,3±1,69
2013	Немецкий,	I	6,2±0,18	337±22,01	637,0±37,79	215±12,29	34,7±2,12
2012	Сарбоаянский,	I	4,9±0,10	503±22,59	676,0±39,86	340,9±23,59	69,4±2,55
2011	Кроссы,	I	4,3±0,37	496±32,63	725,4±49,05	355,0±25,90	82,1±6,6,3
		II	5,1±0,46	135±6,28	574,6±48,86	77,9±3,31	15,8±1,11
2012	Кроссы,	I	5,1±0,03	623±43,16	518,0±22,60	322,8±17,70	63,4±2,74
2013	Кроссы,	I	5,8±0,34	431±32,20	617±39,08	265±13,26	45,6±2,24

**Примечание:**  $\bar{x}$  (I) – средние показатели самок с повышенной плодовитостью;  $\bar{x}$  (II) – средние показатели самок с пониженной плодовитостью.

В отводке три прим изобелинского карпа в 2011 году в нересте использовали 12 самок, из них 9 соответствовали указанным требованиям. Средняя масса икры, полученной от отобранных самок, составила 730,7 г. Средняя рабочая плодовитость в этой отводке 661,1 тыс. икринок, приходящихся на одну самку, а средняя относительная рабочая плодовитость 88,4 тыс. экз. икры на один килограмм массы самки. У трех самок из отводки три прим, участвовавших в нересте, показатели плодовитости ниже, их рабочая плодовитость составила 132,9 тыс. экз., а относительная рабочая плодовитость - 33,8 тыс. икринок. В нересте использовали 17 самок отводки смесь чешуйчатая изобелинского карпа, 10 из них отнерестились после двукратной инъекции с

суммарной дозой гипофиза 0,75 мг/кг. Количество икры, отобранной от этих самок, составило в среднем 618,8 г. Рабочая плодовитость в отобранной группе самок смеси чешуйчатой составила в среднем 263,5 тыс. экз., а относительная рабочая плодовитость - 48,5 тыс. икринок на 1 кг массы самки. Средние показатели плодовитости, в группе самок, потомство которых не использовали для селекции значительно ниже, и составляет в среднем 198,9 г икры, рабочая плодовитость – 83,2 тыс. экз., относительная рабочая плодовитость 14,3 тыс. экз./кг. Для характеристики результатов нереста 2012 и 2013 гг. в таблице 1 представлены данные плодовитости самок различной породной принадлежности из I группы (самки с повышенной плодовитостью) и II группы (самки с низкими показателями плодовитости).

В 2013 г. высокими рыбоводными показателями, характеризующими качество нереста, отличаются отводки три прим и смесь чешуйчатая. Их рабочая плодовитость составила в среднем 404 и 435 тыс. экз., а относительная рабочая плодовитость 66,2 и 72,5 тыс. экз./самку соответственно.

В отводке столин XVIII от 12 плодovitых самок (I) получено в среднем по 719 г икры (табл. 2). Масса, полученной от каждой самки икры, колебалась от 480 до 950 г. Средняя рабочая плодовитость в этой группе составила 301,4 тыс. икринок на 1 самку, а относительная рабочая плодовитость 47,1 тыс. икринок на 1 кг массы тела самки. В группе самок с низкой плодовитостью (II) количество икры, отобранной от одной самки, составило в среднем 137 г, рабочая плодовитость 70,6 тыс. экз., относительная рабочая плодовитость 11,4 тыс. икринок на 1 кг.

В отводке смесь зеркальная потомство получено от 6 самок, характеризующихся повышенной плодовитостью. Средняя масса икры, полученной от одной самки, составила 582 г. Рабочая плодовитость составила 270,7 тыс. экз., относительная рабочая плодовитость - 49,2 тыс. экз./кг. Во II группе самок этой отводки, характеризующейся низкой плодовитостью средняя масса икры, отданной одной самкой, составила 103 г, рабочая плодовитость – 50,0 экз., относительная рабочая плодовитость – 8,9 тыс. икринок на 1 кг.

У самок породы лахвинский чешуйчатый, использованных при получении потомства заводским методом, в 2011 г. наблюдалась достаточно высокая относительная рабочая плодовитость - 69,9 тыс. экз./кг. В 2013 г. самки лахвинского карпа отличались несколько меньшей плодовитостью по сравнению с самками изобелинского карпа (рабочая плодовитость – 225 тыс. экз., относительная рабочая плодовитость – 51,1 тыс. экз./самку).

Группа с повышенной плодовитостью включает самок кроссов, полученных от отводок изобелинского карпа (три прим, смесь чешуйчатая и столин XVIII). Причем одна самка из отводки столин XVIII полностью отнерестилась три года подряд, и ее потомство представляет собой ценный селекционный материал. От этой самки получено 865 г, она характеризуется большей рабочей и относительной рабочей плодовитостью. Из 12, отнерестившихся самок помесного происхождения в 2011 г., 7 отдали икру полностью. Масса, полученной от них икры составила в среднем 495,1 г. Величина рабочей плодовитости достигала 711,9 тыс. экз., а относительной рабочей плодовитости 114,2 тыс. экз./кг, составляя в среднем 355,0 тыс. икринок и 82,15 тыс. экз./кг соответственно. Среди самок помесного происхождения, использованных для получения селекционного потомства в 2012 г., количество отданной икры отдельными особями достигало 1000 г и в среднем составило 623 г на одну самку, но в 2013 г. величина этого показателя несколько ниже.

Перспективными для использования в селекционной работе, в направлении повышения плодовитости самок, могут быть импортные коллекционные породы: югославский, немецкий и сарбоянский карпы. Так, 5 самок из 8 югославского карпа, использованных в заводском воспроизводстве, характеризовались достаточно высокими показателями плодовитости (рабочая плодовитость 320,7 тыс. экз., относительная рабочая плодовитость 54,7 тыс. экз./кг). Из 8 самок немецкого карпа, использованных в заводском воспроизводстве, 6 отличались высокими показателями плодовитости (рабочая

плодовитость 351,5 тыс. экз., относительная рабочая плодовитость 74,9 тыс. экз./кг).

В нересте 2012 года участвовали производители югославского и сарбоянского карпов. Средняя рабочая плодовитость самок югославского карпа составила 132,5 тыс. экз., сарбоянского 339,9 тыс. экз., а относительная рабочая плодовитость 23,7 и 69,4 тыс. экз./кг соответственно.

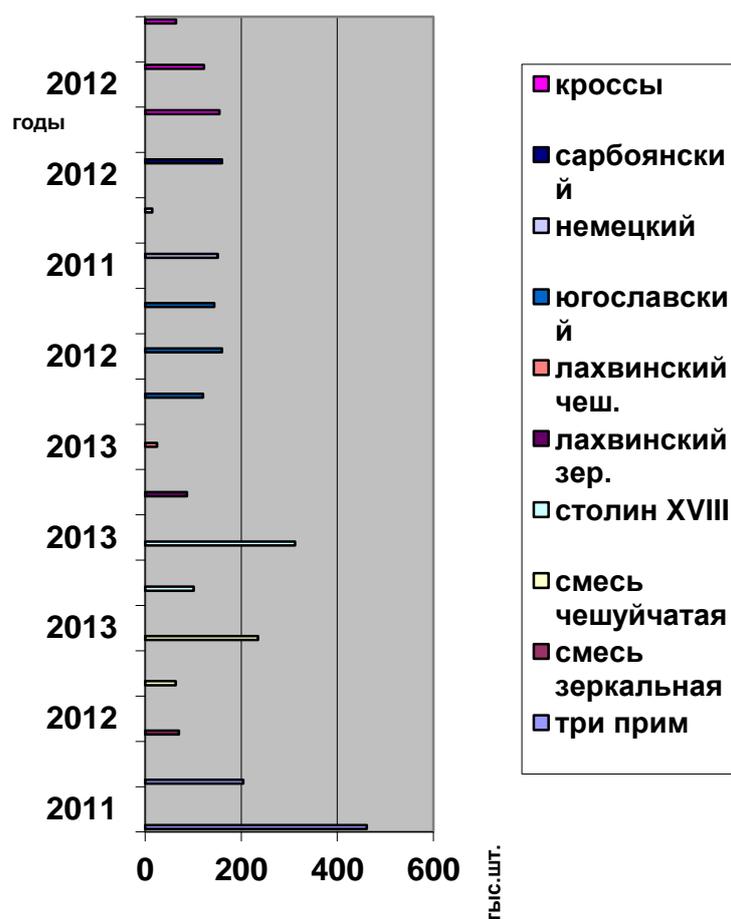
Различия показателей плодовитости между высоко и низко плодовитыми самками из I и II групп статистически достоверны (табл. 2).

**Таблица 2 – Достоверность различий показателей плодовитости самок I и II групп**

Породная принадлежность	Показатели				
	масса тела	масса икры	количество икры в 1 г	рабочая плодовитость	относительная рабочая плодовитость
три прим	≈0,01	<0,001	>0,1	<0,001	<0,001
смесь чешуйчатая	>0,1	<0,05	>0,1	<0,001	<0,001
столин XVIII	>0,1	<0,001	≈0,001	<0,001	<0,001
смесь зеркальная	>0,1	<0,001	>0,1	<0,001	<0,001
лахвинский	>0,1	<0,001	>0,1	<0,001	<0,001
югославский	>0,1	<<0,01	>0,1	<0,001	<0,001
немецкий	>0,1	<0,001	>0,1	<0,001	<0,001
кроссы	>0,1	<0,001	0,05	<0,001	<0,001

Исходя из средних показателей рабочей плодовитости коллекционных групп, от которых в 2012 году получено потомство, более высокой плодовитостью характеризовался сарбоянский карп, а югославский карп имел относительно низкую плодовитость самок по сравнению с остальными породами и кроссами.

Из импортных пород большей плодовитостью характеризовался югославский карп. Из всех использованных в нересте чистопородных групп, самки немецкого карпа оказались менее плодовитыми (рабочая плодовитость – 215 тыс. экз., относительная рабочая плодовитость – 34,7 тыс. экз./самку).



**Рисунок 1 - Отклонение рабочей плодовитости самок первой группы от среднепопуляционного значения.**

Очевидно, что самки из II группы с низкой плодовитостью не пригодны к нересту и подлежат выбраковке. Для формирования исходного селекционного генофонда карпа, характеризующегося повышенной плодовитостью, используются только самки из I группы, и именно их потомство является ремонтом для племенных коллекционных групп.

Средняя рабочая плодовитость самок по трем годам исследований составила приблизительно 200 тыс. икринок на 1 самку, что совпадает с нормативными требованиями. Отклонение рабочей плодовитости (селекционный дифференциал) самок карпов разного происхождения (пород, отводок, линий) из первой группы от среднепопуляционной величины рабочей плодовитости представлены на рисунке 1.

На общем фоне наиболее плодовитые самки из чистопородных групп оказались в отводках изобелинского карпа три прим (2011 и 2013 гг.) и смесь чешуйчатая (2013 г.). Стабильные отклонения рабочей плодовитости в сторону увеличения наблюдались у самок югославского карпа (третье поколение) на протяжении трех нерестовых кампаний (120,7-160,3 тыс. экз.). Самки немецкого (2011 г.) и сарбоянского (2012 г.) также имели значительные преимущества (более 100 тыс. экз.) по сравнению со среднепопуляционной величиной. Самки первой группы помесного происхождения также характеризовались повышенной плодовитостью по сравнению со среднепопуляционной величиной, отклонение от которой в 2011 г. составило 155,0 тыс. икринок, в 2012 г. – 122,8 тыс. экз., в 2013 г. – 64,4 тыс. экз.

### **Заключение**

Формирование генофонда карпов, характеризующихся повышенной плодовитостью, продолжалось на протяжении 2011-2013 гг. Очевидно, отклонение средней рабочей плодовитости самок первой группы от среднепопуляционной величины колебалось в широких пределах в зависимости, как от породной принадлежности, так и от года проведения нереста.

В целом, в период нерестовых кампаний 2011-2013 гг. получено потомство от самок, прошедших отбор по плодовитости для создания исходного материала (ядра), с целью дальнейшей селекции в сторону повышения плодовитости и увеличения сроков эксплуатации самок.

Установлена высокая изменчивость показателей плодовитости самок карпа разного происхождения. Это позволило провести отбор и сформировать маточное стадо, характеризующиеся увеличенной плодовитостью и получить потомство от высокоплодовитых самок.

Вероятно, на последующих этапах селекционных работ в направлении повышения плодовитости, кроме белорусских пород следует использовать и

некоторые импортные коллекционные группы, характеризующиеся повышенной плодовитостью в условиях Беларуси.

### **Список использованных источников**

1. Кирпичников, В.С. Генетика и селекция рыб / В.С. Кирпичников - Л., Наука, 1987. – 519 с.
2. Таразевич, Е.В. Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств самок карпов различных пород в условиях заводского нереста Таврійський науковий вісник / Е.В. Таразевич //Сб. науч. тр. – Выпуск 76. Херсон, 2011. – С. 266-276.
3. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси. /Под общей редакцией Кончиц В.В.– Минск: Тонпик, 2006. - 331с.
4. Таразевич, Е.В. Книга М.В., Прохорчик Г.А. и др. Практика использования вытяжки из смеси древесной и торфяной золы для обесклеивания оплодотворенной икры карпа /Е.В. Таразевич Е.В. М.В.Книга, Г.А. Прохорчик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Мн., 2005. – вып. 21 – С. 20 - 23.
5. Таразевич, Е.В. Сравнительная характеристика методов воспроизводства карпа /Е.В. Таразевич, М.В. Книга, Г.А. Прохорчик, И.В. Чимбур, А.П. Ус, Л.С. Дударенко, Л.М. Вашкевич, Л.С. Тентевицкая // Сб. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: РУП "ИРХ НАН Беларуси". - Мн. 2005. – Вып. 21. – С. -11-14.
6. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб /И.Ф.Правдин. - М.,1966. -375с.
7. Савченко, В.К.. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях / В.К.Савченко – Минск: Наука и техника, 1984. - 223с.
8. Книга, М.В. Показатели отбора среди сеголетков разного происхождения / М.В. Книга, А.П. Ус, Е.В. Таразевич, Л.М. Вашкевич // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - Мн., 2007. – вып. 23. – С. 272-280.

9. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика. - Минск: Вышэйшая школа, 1973.-С.24- 53.

10. Мастицкий, С.Э. Методическое пособие по использованию программы STATISTIKA при обработке данных биологических исследований / С.Э. Мастицкий.- Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства», 2009. – 76с.

Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. - М.: ВНИРО, 2001. - 242с.

Пат. №5728 Способ обесклеивания оплодотворенной икры рыб./ А.И.Чутаева, И.В. Чимбур, А.П. Ус, Л.М. Вашкевич, Л.С., Тентевицкая. - Заявка № а 19990846. Заявл. 09.09. 1999. Оpubл. 22.07.03.