

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ  
САМОК КАРПА РАЗНОЙ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

М.В. Книга, Е.В. Таразевич, Л.М. Вашкевич, Л.С. Тентевицкая, Д.А.  
Микулевич, Ю.М.Рудый, Р.М. Цыганков\*

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
220 024, ул. Стебенева, 22, г. Минск, Республика Беларусь, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)  
\* Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки,  
Республика Беларусь*

**COMPARISON EVALUATION OF REPRODUCTIVE PROPERTIES OF  
CARP FEMALES PERTAINING TO VARIOUS BROOD**

M.V. Kniga, E.V. Tarazevich, L.M. Vashkevich, L.S. Tentevitskaya,  
D.A. Mikulevich, Y.M..Rydyi, R.M. Tsygankov\*

*RUE «Fish Industry Institute»,  
Stebeneva str., 22, Minsk, 220 024, Belarus, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)  
\* Belarussian State Agricultural Academy, Gorki, Republic of Belarus*

**Реферат.** Представлены результаты сравнительной оценки плодовитости самок карпа линий белорусской селекции и завезенных в Беларусь импортированных пород. Установлена высокая изменчивость по показателям рабочей и относительной рабочей плодовитости самок, что позволило провести отбор особей, характеризующихся повышенной плодовитостью. Из отобранных самок сформирована группа, используемая в качестве генофонда для дальнейшей селекционной работы.

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

**Abstract.** There are presented the results of comparison estimation of carp female fecundity of belarussian selection lines and broods imported to Belarus. There was ascertained high variability in terms of female industrial and relative industrial fecundity which made possible to select some bions showing the increased fecundity. From the selected females there was formed a group used then as a genetic pool for further selection activities.

**Key words:** Carp, brood, female, hardroe, spawn, industrial fecundity, relative industrial fecundity.

**Введение**

Расширение ассортимента продуктов питания, получаемых от прудовой рыбы, является одним из методов повышающих эффективность рыбоводства в

целом. Икра карпа представляет собой высококачественный белковый продукт. Наряду с икрой осетровой, лососевой, щуцьею она может рассматриваться как дополнительный пищевой ресурс, получаемый в прудовом рыболовстве. Важными положительными факторами получения пищевой карповой икры являются: прижизненное получение, ежегодный цикл созревания самок, большие сроки сохранения генеративной способности (8-10 лет) [1]. Высокая изменчивость по показателям, определяющим плодовитость самок, дает основание для проведения селекционных работ в сторону повышения репродуктивных показателей самок карпа белорусской селекции.

### **Материал и методика исследований**

Воспроизводство карпа различной породной принадлежности проводили в селекционно-племенном участке «Изобелино» РУП «Институт рыбного хозяйства». В заводском нересте было задействовано 190 самок различных пород и линий. При отборе икры у половозрелых самок руководствовались методиками и схемами проведения искусственного нереста рыб [2]. В качестве стимулятора созревания икры применяли суспензию ацетонированных гипофизов карпа, вводимую дробными дозами (трехкратно) в соответствии с нормативами. 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 наиболее полная отдача ими икры, без тромбов.

Инкубацию проводили в аппаратах Вейса [3]. Расчет показателей плодовитости проводили согласно общепринятым методикам [4].

В качестве обобщающей характеристики продукционных свойств рыб использован интегрированный показатель ( $I_i$ ) [5, 6].

$$I_i = \sum \eta(i) / n,$$

где  $\sum \eta(i)$  – сумма нормированных отклонений по учитываемым признакам определенной группы рыб,  $n$  – число признаков.

Интегрированный показатель учитывает совокупность признаков, их отклонение от контроля, норматива или среднепопуляционного значения как в нашем варианте исследования. Поскольку отклонение может быть как положительной, так и отрицательной величиной, при подсчете суммы нормированных отклонений это необходимо учитывать. Статистические показатели рассчитывали по общепринятым методикам [7, 8].

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

Формирование генофонда карпа с потенциально высокой плодовитостью начато в 2011 г.

При воспроизводстве чистопородных линий белорусской селекции, завезенных в республику пород и экспериментальных кроссов, проведена оценка рабочей и относительной рабочей плодовитости самок. Самки с повышенной и пониженной плодовитостью объединены в отдельные группы (I – самки с полной отдачей икры, без тромбов, отзывчивые на низкие дозы гипофиза; II – самки с затрудненной отдачей икры). Для формирования генофонда карпа с повышенной плодовитостью использовали потомство, полученное только от самок из I группы.

В каждой из воспроизведенных чистопородных групп карпа и среди кроссов, использованных в заводском нересте, плодовитость самок колебалась в широких пределах (таблица 1).

У самок изобелинского карпа из отводки три прим в 2011 году к I группе относились 75 %. Средняя масса икры, полученной от них, составила 730,7 г. Средняя рабочая плодовитость в этой отводке 661,1 тыс. шт. икринок, приходящихся на одну самку, а средняя относительная рабочая плодовитость 88,4 тыс. шт. икринок на один килограмм массы самки.

У самок II группы отводки три прим показатели плодовитости ниже, их рабочая плодовитость составила 132,9 тыс. шт., а относительная рабочая плодовитость - 33,8 тыс. шт. В 2013 г. высокими рыбоводными показателями, характеризующими качество нереста, отличаются отводки три прим и смесь чешуйчатая.

**Таблица 1 – Характеристика воспроизводительных качеств самок**

Год	Породная принадлежность, группа	Масса		К - во икры в 1 г, тыс. экз.	Плодовитость		
		самки, кг	икры, г		рабочая, тыс. экз.	относительная рабочая, тыс. экз./кг	
2011	Три прим	I	5,3±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	Сарбоянский,	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±66,3
		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
	$\bar{x}$ (I)		5,4±0,14	528±13,61	591±53,2	323,3±15,52	59,2±3,45
	$\bar{x}$ (II)		5,0±0,46	131±12,5	584±35,07	79,9±5,10	15,7±1,33

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

Их рабочая плодовитость составила в среднем 404 и 435 тыс. шт., а относительная рабочая плодовитость 66,2 и 72,5 тыс. шт./самку соответственно.

В нересте 2011 г. использовали 17 самок отводки смесь чешуйчатая изобелинского карпа, 59 % из них отнерестились после двукратной инъекции с суммарной дозой гипофиза 0,75 мг/кг масса икры, полученной от этих самок составила в среднем 618,8 г. Рабочая плодовитость в I группе самок из указанной отводки составила в среднем 263,5 тыс. шт. (163,2-490,2), а относительная рабочая плодовитость - 48,5 тыс. шт./кг. Средние показатели плодовитости, в группе самок, потомство которых не использовали для формирования ремонта, были значительно ниже, и составляли в среднем 198,9 г икры, рабочая плодовитость – 83,2 тыс. шт., относительная рабочая плодовитость 14,25 тыс. шт./кг.

Из отводки столин XVIII изобелинского карпа от плодовитых самок I группы, составляющих 75 % от общего числа использованных, получено в среднем по 719 г икры. 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. шт., относительная рабочая плодовитость 11,4 тыс. шт./кг.

В отводке смесь зеркальная 71 % самок характеризовался повышенной плодовитостью. Средняя масса икры, полученной от одной самки, составила 582 г. Рабочая плодовитость - 270,7 тыс. шт., а относительная рабочая плодовитость - 49,2 тыс. шт./кг. Во II группе самок этой отводки средняя масса икры, отданной одной самкой, составила 103 г, рабочая плодовитость – 50,0 тыс. экз., относительная рабочая плодовитость – 8,9 тыс. шт./кг.

Группа карпов с повышенной плодовитостью включала также самок кроссов, полученных от скрещиваний отводок изобелинского карпа (три прим, смесь чешуйчатая и столин XVIII). Причем одна самка (кросс с отводкой столин XVIII) полностью отнерестилась три года подряд, и ее потомство

представляет собой ценный селекционный материал. На третьем году нереста от этой самки получено 865 г. Соответственно, она характеризуется большей рабочей и относительной рабочей плодовитостью.

Самки породы карпа лахвинский чешуйчатый в 2011 г. показали достаточно высокий уровень рабочей и относительной рабочей плодовитости 278,0 тыс. экз. и 69,9 тыс. шт./самку, а в 2013 г самки этой породы, использованные для получения потомства заводским методом, отличались несколько меньшей плодовитостью по сравнению с остальными породами (рабочая плодовитость – 225 тыс. шт., относительная рабочая плодовитость – 51,1 тыс. шт./самку).

Из отнерестившихся самок помесного происхождения в 2011 г., 58 % отдали икру полностью. Масса, полученной от них икры составила в среднем 495,1 г. Величина рабочей плодовитости достигала 711,95 тыс. шт., а относительной рабочей плодовитости 114,2 тыс. шт./кг, составляя в среднем 355,0 тыс. шт. и 82,15 тыс. шт./кг соответственно. В дальнейшем среди самок, имеющих помесное происхождение, количество отданной икры отдельными экземплярами достигало 1000 г, в среднем составляя 623 г на одну самку.

Средняя рабочая плодовитость составляла 322,8 и 265,0 тыс. шт. и 265,0, а относительная рабочая плодовитость 63,4 и 49,6 тыс. шт./кг. Следует отметить, что для получения потомства использована икра только от полностью отнерестившихся особей.

Перспективными для селекции в направлении повышения плодовитости самок, могут быть завезенные в Беларусь породы карпа. Так 50 % самок югославского карпа, использованных в заводском воспроизводстве (2011 г.), характеризовались достаточно высокими показателями плодовитости (рабочая плодовитость 320,7 тыс. шт., относительная рабочая плодовитость 54,7 тыс. шт./кг). В нересте 2012 года участвовали самки югославского и сарбоянского карпов. Плодовитость самок этих пород оказалась ниже, чем отводок изобелинского карпа, нерест которых проходил одновременно с импортными породами. Средняя рабочая плодовитость югославского карпа составила 132,5

тыс. шт., сарбоянского 339,9 тыс. шт., а относительная рабочая плодовитость 23,7 и 69,4 тыс. шт./кг соответственно. У немецкого карпа 67 % самок, использованных в заводском воспроизводстве, 6 отличались высокими показателями плодовитости (рабочая плодовитость 351,5 тыс. шт., относительная рабочая плодовитость 74,9 тыс. шт./кг).

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.).

Самки I и II групп статистически достоверно отличались по показателям продуктивности – массе икры, полученной от одной самки, рабочей и относительной рабочей плодовитости (таблица 2).

**Таблица 2 – Критерий значимости и интегрированный показатель отличий плодовитости самок разной породной принадлежности от среднепопуляционной величины (I групп)**

Год	Породная принадлежность, группа	t – критерий значимости					Интегрированный показатель, J
		Масса		К - во икры в 1г, тыс. экз.	Плодовитость		
		самки, кг	икры, г		рабочая, тыс. экз.	Относительная рабочая, тыс. экз./кг	
2011	Три прим	-0,05	5,89	1,79	11,41	5,14	7,84
2013	Три прим	2,14	3,71	0,94	4,42	2,30	3,84
2011	Смесь чешуйчатая	-	2,94	-2,05	-2,35	-2,27	-1,68
2013	Смесь чешуйчатая	3,21	5,79	0,02	6,16	2,92	4,96
2011	Столин XVIII	3,57	5,44	-3,28	-2,40	-2,66	0,13
	Смесь зеркальная	0,19	1,25	-2,30	-2,06	-2,24	-1,02
2011	Лахвинский	-5,0	-0,94	-0,30	-1,44	1,89	-0,16
2013	Лахвинский	-3,03	1,59	-0,13	-3,20	-1,21	-0,94
2011	Югославский	1,71	-3,45	1,74	-0,09	-0,64	-1,40
2012		0,80	-5,36	-3,23	-7,83	-6,81	-6,67
2013		0,18	-0,47	1,17	0,71	0,14	0,13
2011	Немецкий	-2,14	-1,67	-1,57	0,99	7,16	2,16
2013		3,64	-8,22	0,57	-4,67	-4,87	-5,95
2012	Сарбоянский	-2,17	-0,97	0,97	0,62	1,80	0,48
2011	Кроссы	-3,44	-1,08	1,50	1,08	3,35	1,12
2012		-1,67	2,55	-1,01	-0,02	0,84	1,12
2013		3,64	-3,26	0,33	0,03	-2,70	-1,98

Масса самок и количество икры в одном грамме не имели статистически значимых отличий. Для комплексной оценки воспроизводительных качеств

самок карпов различной породной принадлежности из коллекционного стада СПУ «Изобелино», их показатели (масса икры от одной самки, рабочая и относительная плодовитость) сравнивали со средними для I группы значениями указанных признаков. Статистически значимыми преимуществами по массе икры, полученной от одной самки, установлены для отводок изобелинского карпа три прим и смесь чешуйчатая и кроссов в 2012 г. Импортные породы югославский (2011 и 2012 гг.) по этому признаку были достоверно ниже среднего значения. Значительные статистически значимые преимущества установлены для самок из отводки три прим в двух вариантах проведения нереста и у самок отводки три прим в одном из вариантов нереста. По показателю относительной рабочей плодовитости статистически значимые преимущества установлены для самок этих же отводок, а также для немецкого карпа (2011 г.) и кроссов (2011 г.).

Для того чтобы комплексно оценить воспроизводительные качества самок карпа разной породной принадлежности, использовали интегрированный показатель, учитывающий признаки, по которым установлены статистически значимые различия со средним уровнем изученных показателей (масса икры от одной самки, рабочая и относительная рабочая плодовитость). Установлено, что самки отводок изобелинского карпа три прим (2011 и 2013 гг.), смесь чешуйчатая (2013 г.) обладают несомненным преимуществом, по показателям, характеризующим плодовитость. Из импортных пород в результате комплексной оценки только повышенной плодовитостью характеризовались только самки немецкого карпа (2011 г.). Очевидно, для селекции в направлении увеличения плодовитости наиболее перспективными являются указанные породы. Также возможно использование производителей и кроссов (2011, 2012 гг.).

### **Заключение**

1. Установлена высокая изменчивость плодовитости самок различной породной принадлежности. Это дало возможность разделить самок каждой

породы и отводки на две группы: I – с повышенной плодовитостью, II – с пониженной плодовитостью.

2. В результате комплексной оценки с помощью интегрированного показателя установлены преимущества отводок изобелинского карпа три прим и смесь чешуйчатая, а также немецкого карпа и некоторых сложных кроссов по признакам, определяющим качество нереста. Данные группы могут служить генофондом для дальнейшей селекционной работы в направлении увеличения плодовитости самок.

**Список использованных источников:**

1. Кирпичников, В.С. Генетика и селекция рыб / В.С. Кирпичников. - Л., Наука, 1987. – 519 с.

2. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси. /Под общей редакцией Кончиц В.В.– Минск: Тонпик, 2006. - 331с.

3. Таразевич, Е.В. Сравнительная характеристика методов воспроизводства карпа /Е.В. Таразевич и др. // Сб. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: РУП "ИРХ НАН Беларуси". - Мн. 2005. – Вып. 21. – С. -11-14.

4. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб /И.Ф.Правдин. - М.,1966. -375с.

5. Катасонов, В.Я. Методы комплексной оценки при селекции рыб/ В.Я. Катасонов, А.В. Поддубная// Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры.- М. 2002- воп. 78.- С. 141-146.

6. Трифилов, А.Н. Эффективность массового отбора на стадии личинок/ аквакультура начало XXI века: истоки, состояние, стратегии развития.- М., 2002 С.-. 289-290

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

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