



Information about the authors

Olga N. Vishneuskaya — Ph.D. (Agricultural), Associate Professor, Senior researcher, Laboratory Breeding and Breeding work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). Email: belaboka@internet.ru

Maria V. Kniga — Ph.D. (Agricultural), Associate Professor, Leading employee, Laboratory Breeding and Breeding work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Anastasiya Yu. Kruk — Researcher, Laboratory of Breeding and Breeding Work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nastilyu2310@gmail.com

Tatiana A. Sergeeva — Chief Specialist of the Department of Aquaculture and Fisheries of the State Association for Land Reclamation, Water and Fisheries “Belvodkhov”, (11-519, Kommunisticheskaya Str., 220029, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tasergeeva@tut.by

Ivan A. Orlov — Researcher, Laboratory of Breeding and Breeding Work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Daria A. Zhmoydyak — Junior Researcher, Laboratory of Breeding and Breeding Work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

УДК 639.215.3.032

Поступила в редакцию 04.11.2024

Received 04.11.2024

**О. Н. Вишнеvская¹, М. В. Книга¹, Т. А. Сергеева², А. Ю. Крук¹,
И. А. Орлов¹, Д. А. Жmoidяк¹**

¹*Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

²*Государственное объединение по мелиорации земель, водному и рыбному хозяйству «Белводхоз», Минск, Республика Беларусь*

РЕЗУЛЬТАТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕЛЕКЦИОННОГО ЯДРА КАРПА ОПЫТНОЙ ЛИНИИ С ПОВЫШЕННОЙ ПЛОДОВИТОСТЬЮ САМОК

Аннотация. В статье представлены результаты исследования рабочих и относительной рабочей плодовитости самок карпа при формировании селекционного генофонда и первого поколения, полученного от исходного материала. При формировании генофонда карпа, характеризующегося повышенной плодовитостью,



проводили отбор самок с хорошо выраженными половыми признаками старших возрастных групп (8–10-годовики). Отбор по уровню плодовитости проводили с напряженностью около 40,0 %. Отобранные для получения селекционного потомства самки отдавали икру полностью, без тромбов. Проведена сравнительная оценка селекционных групп исходного генофонда и первого поколения карпа с потенциально повышенной плодовитостью со средними показателями коллекционных пород и линий белорусской и зарубежной селекции, нерест которых проводили одновременно в одинаковых условиях с селекционным материалом.

Несмотря на то что плодовитость самок, отобранных при формировании исходного селекционного материала, была выше, чем в первом поколении, однако преимущество селекционной группы по сравнению с чистопородным коллекционным материалом, нерест которого проходил одновременно и в одинаковых условиях, сохраняется.

Ключевые слова: карп, селекция, поколение, отбор, самка, плодовитость

**Olga N. Vishneuskaya¹, Maria V. Kniga¹, Tatiana A. Sergeeva²,
Anastasiya Yu. Kruk¹, Ivan A. Orlov¹, Daria A. Zhmoydyak¹**

¹*Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

²*State Association for Land Reclamation, Water and Fisheries “Belvodkhoz”,
Minsk, Republic of Belarus*

RESULTS OF THE FORMATION OF A SELECTION CORE OF CARP WITH INCREASED FERTILITY OF FEMALES

Abstract. The article presents the results of a study of the working and relative working fertility of carp females during the formation of a selection gene pool and the first generation obtained from the original material. During the formation of a carp gene pool characterized by increased fertility, females with well-defined sexual characteristics of older age groups (8–10 yearlings) were selected. Selection by fertility level was carried out with an intensity of about 40.0 %. The females selected to obtain selection offspring gave up eggs completely, without blood clots. A comparative assessment of the selection groups of the original gene pool and the first generation of carp with potentially increased fertility was carried out with the average indicators of collection breeds and lines of Belarusian and foreign selection, the spawning of which was carried out simultaneously under the same conditions with the selection material. Despite the fact that the fertility of females



selected during the formation of the initial selection material was higher than in the first generation, the advantage of the selection group compared to purebred collection material, the spawning of which took place simultaneously and under the same conditions, remains.

Keywords: carp, selection, generation, selection, female, fertility

Введение. Современное прудовое рыбоводство характеризуется высокоинтенсивными формами ведения хозяйства. При этом высокий уровень интенсификации в значительной степени зависит от качества и состояния маточного стада. Основным потенциалом развития карповодства и в целом всего рыбоводства является создание разнообразных пород карпа с широким диапазоном специализаций и адаптаций к различным условиям выращивания [1]. Наиболее приоритетным направлением научных работ в области селекции является улучшение и совершенствование объектов аквакультуры, создание спектра пород, типов, кроссов, приспособленных к условиям обитания и интенсивной эксплуатации. Генетические исследования, селекция и племенная работа как форма реализации научных достижений неотделимы от научно-технического прогресса в рыбоводстве и в целом в аквакультуре. Главной задачей селекции прудовых рыб, полностью одомашненных человеком, является повышение продуктивных качеств существующих и вновь создаваемых пород [2]. Это повышение может быть достигнуто в первую очередь путем ускорения роста и увеличения выживаемости выращиваемых рыб. Большое значение для развития прудового рыбоводства имеет совершенствование показателей, связанных с размножением рыб, включающих показатели плодовитости, сроки созревания производителей, отзывчивость на низкие дозы гипофизарных инъекций. В настоящее время самки карпа характеризуются высокой степенью изменчивости по уровню плодовитости и отзывчивости на дозы стимулирующих нерест гипофизарных инъекций, поздними сроками созревания (7 лет) [3]. Высокая степень изменчивости по данным признакам позволяет вести отбор среди производителей карпа, направленный на повышение репродуктивных качеств, поэтому актуальным вопросом в настоящее время является проведение широкомасштабной селекции по повышению репродуктивных показателей самок карпа.

Материал и методы исследований. Основную массу селекционного материала воспроизводили заводским и эколого-физиологи-



ческим методами по общепринятым методикам на базе инкубационного цеха СПУ «Изобелино», водоснабжение которого осуществляется из головного пруда с помощью насоса. [5]. Для получения потомства были использованы средневозрастные наиболее продуктивные 7–8-годовалые самки, характеризующиеся повышенной плодовитостью, из селекционного ядра, сформированного из межпородных кроссов, полученных от коллекционных пород (югославский и фресинет) и отводок изобелинского карпа (смесь чешуйчатая, три прим и столин XVIII). Самок для воспроизводства подбирали в соответствии с породным стандартом и с хорошо выраженными половыми признаками [6]. В качестве гормональной стимуляции использовали суспензию ацетонированных гипофизов карпа [7]. Гидрохимические показатели воды при преднерестовом содержании соответствовали нормативным требованиям проведения искусственного нереста [8]. Нерестовая кампания проводилась при температуре воды +14...+16 °С. Поскольку нерест проходил при низких температурах, производителей инъецировали трехкратно. Суммарная доза гипофиза составила 3,0–3,3 мг/кг.

Обсуждение результатов исследований. При формировании исходного материала для селекционных работ, направленных на повышение воспроизводительных качеств, был проведен подбор производителей карпа. Для получения потомства подбирали производителей с улучшенными экстерьерными показателями и хорошо выраженными половыми признаками. Кроме этого, в результате цитометрического анализа крови были установлены особи с высоким темпам обновления тканей и повышенной жизнестойкостью, которых также использовали для формирования исходного генофонда. При формировании селекционного материала с повышенной плодовитостью использованы только полностью отнерестившиеся самки (80,0 %), отзывчивые на низкие дозы гипофиза (3 мг/кг при температуре +15,8 °С). Средняя масса отнерестившихся самок составила 5,1 кг. Среднее количество полученной икры от одной самки – 584 г. Масса одной икринки в среднем составляет 1,14 мг, колебания этого показателя незначительны. Средняя рабочая и относительная рабочая плодовитость составили 512,3 тыс. шт. и 100,4 тыс. шт./кг.

В дальнейшем при формировании селекционного ядра использовали метод семейного отбора. Из полученных четырех ге-



нераций, включающих 28 семей, было отобрано 6, которые и явились исходными селекционными группами при формировании первого поколения карпа с повышенными воспроизводительными качествами. В результате оценки воспроизводительных качеств селекционных карпов установлен различный уровень плодовитости самок, обладающих относительно большей плодовитостью. Средняя масса самок (7–8- годового возраста), использованных для получения потомства, близка по величине и составляет в среднем 6,5 кг (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика плодовитости самок, использованных для формирования селекционного ядра
Table 1. Comparative characteristics of the fertility of females used to form the breeding core

№ самки	Породная принадлежность	Масса, самки, г	Получено икры, г	Масса икринки, мг	Плодовитость	
					тыс. шт.	тыс. шт./кг
527	Самки, использованные для формирования селекционного ядра	7500	865	1,65	524,2	69,9
110		5840	621	1,56	398,1	68,2
100		6450	1395	1,59	911,8	141,1
16		6340	657	1,57	418,5	64,8
161		7660	586	1,64	357,3	46,6
272		5560	808	1,38	585,5	105,3
6		8500	1276	1,45	880,0	103,5
70		5940	657	1,70	386,5	65,1
107		5400	648	1,68	385,7	71,4
64		6470	1154	1,51	764,2	118,1
-	$\bar{X}$	6463	866	1,57	551,6	85,3
-	$\bar{X}$ немецкий:	6198	628	1,42	442,2	71,3
-	$\bar{X}$ югославский	4400	348	1,43	243,6	55,4
-	$\bar{X}$ фресинет	5945	176	1,25	141,2	23,7
-	$\bar{X}$ сарбоянский	4767	257	0,98	261,9	54,9
-	$\bar{X}$ коллекционные линии	4827	352	1,27	274,2	51,2

Масса отданной икры у трех самок достигла более 1 кг и составила в среднем 866 г, с колебаниями от 586 до 1395 г. При средней массе икринки от 1,38 до 1,70 мг рабочая плодовитость колебалась от 357,3 до 911,8 тыс. шт., относительная рабочая — от 46,6 до 141,1 тыс. шт./кг. Таким образом, среди самок с хорошо



развитой воспроизводительной системой наблюдается достаточно высокая изменчивость по показателям плодовитости. Это позволило продолжить работу по отбору и формированию генофонда, отличающегося улучшенными репродуктивными показателями.

Кроме селекционных групп в период нерестовой кампании получено потомство пятого селекционного поколения пород карпа зарубежной селекции. В среднем от самок немецкого карпа получено по 628 г. икры, при массе икринки от 0,97 до 1,57 мг, рабочая плодовитость составила от 253 до 727,4 тыс. шт., а относительная рабочая — от 35,2 до 97,6 тыс. шт./кг.

От самок югославского карпа (пятигодовики) в среднем получено 348 г икры с колебаниями от 120 до 635 г. Средняя рабочая плодовитость югославского карпа составила 243,6 тыс. шт. икринок на одну самку, относительная рабочая — 55,4 тыс. шт./кг.

Масса икры, полученной от сарбоянского карпа, в среднем составила 257 г. Икра этого происхождения оказалась самой мелкой. Масса одной икринки колебалась в среднем от 0,76 до 1,23 мг, составляя в среднем 0,98 мг, поэтому не смотря на сравнительно небольшую массу икры, полученной от каждой самки, его плодовитость оказалась выше, чем югославского карпа (261,9 против 243,6 тыс. шт.).

Самыми низкими величинами плодовитости самок оказались самки породы фресинет. От них получено в среднем по 176 г икры, рабочая плодовитость составила 141,2 тыс. шт. икринок на самку, относительная рабочая — 23,7 тыс. шт./кг.

Сравнение рабочей плодовитости карпов разной породной принадлежности представлено на рис. 1. Закономерно самой высокой плодовитостью характеризовалась селекционная группа чешуйчатого карпа, в которой велся отбор в сторону увеличения плодовитости самок.

Из потомства группы высокоплодовитых самок карпа, составляющих селекционное ядро, было сформировано первое селекционное поколение.

Среди самок селекционируемого на улучшение воспроизводительных качеств чешуйчатого карпа первого поколения проведен отбор. Для формирования селекционного материала (первой генерации первого поколения) были использованы только самки, полностью отнерестившиеся и без тромбов. Отбор проведен со средним уровнем напряженности (47,1 %).

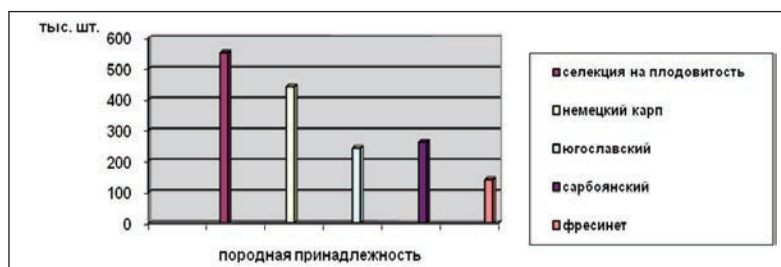


Рис. 1. Рабочая плодовитость самок разной породной принадлежности

Fig. 1. Working fertility of females of different breeds

Получение потомства проводили в условиях инкубационного цеха при двукратной гипофизарной инъекции, с общей дозой гипофиза 2,8 мг/кг самки. Их рабочая плодовитость в среднем составила 495,1 тыс. шт. икринок, с колебаниями по отдельным самкам от 292,7 до 778,4 тыс. шт. (табл. 2).

Таблица 2. Плодовитость самок селекционного чешуйчатого карпа в 2023 г. (заводской метод воспроизводства)

Table 2. Fertility of females of selective scaly carp in 2023 (factory reproduction method)

Породная принадлежность самок		Масса		Плодовитость	
		самки, кг	икринки, мг	рабочая, тыс.экз.	относительная рабочая, тыс.экз./кг
Селекционный чешуйчатый карп F ₁					
№ самки	10	6,5	1,44	262,7	40,4
	20	4,0	0,85	449,2	112,3
	36	4,1	1,21	413,6	100,9
	71	6,2	1,19	714,8	115,3
	171	5,2	1,04	564,9	108,6
	200	5,1	0,85	778,4	152,6
	226	4,3	1,23	313,2	72,8
	230	4,6	0,98	490,4	106,6
	314	5,2	1,05	485,2	93,3
	316	3,6	1,07	478,2	132,8
$\bar{x} \pm S\bar{x}$		4,9±0,30	1,09±0,06	495,1±50,50	103,6±9,80
$\bar{x}$ линии белорусской селекции		5,00±0,20	1,10±0,001	238,30±35,3	55,9±11,73
$\bar{x}$ зарубежные породы		5,40±0,30	1,00±0,01	314,50±46,64	56,00±7,58



Таким образом, рабочая плодовитость самок, отобранных для формирования чешуйчатого карпа с увеличенной плодовитостью, оказалась значительно выше, чем у коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции (рис. 2).

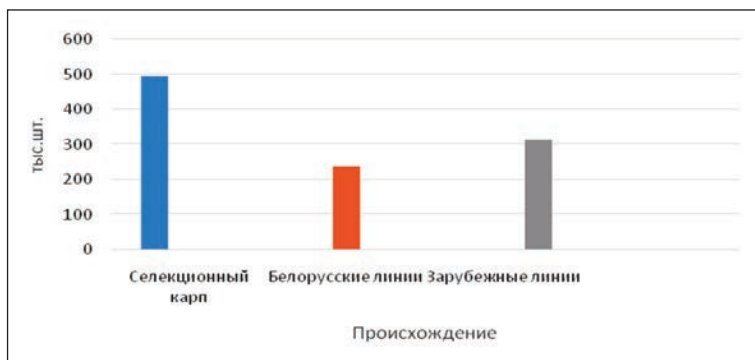


Рис. 2. Рабочая плодовитость самок разной породной принадлежности
Fig. 2. Working fertility of females of different breeds

Аналогично и относительная рабочая плодовитость этой группы самок была выше, чем у коллекционных пород (103,6 против 55,9 и 56,0 тыс. шт./кг) (рис. 3).

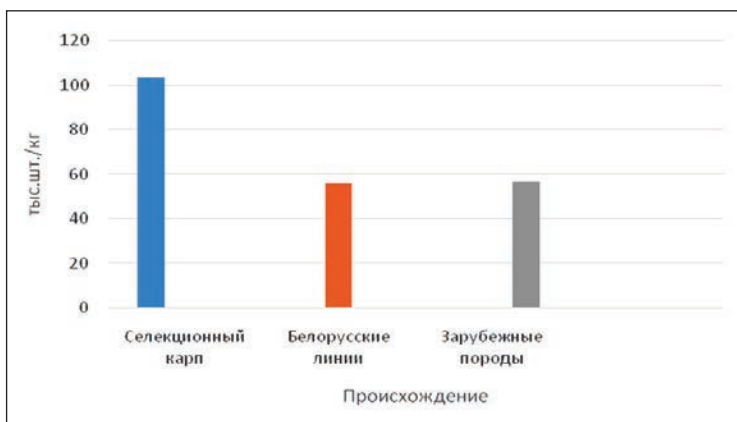


Рис. 3. Относительная рабочая плодовитость самок разной породной принадлежности
Fig. 3. Relative working fertility of females of different breeds



Заключение. При формировании ремонта селекционного ядра чешуйчатого карпа с повышенной плодовитостью были использованы самки, прошедшие отбор по уровню плодовитости с направленностью около 40,0 %.

Средняя рабочая плодовитость самок, составивших исходное селекционное ядро, составляла 551,6 тыс. шт., относительная — 85,3 тыс. шт./кг., что выше, чем у коллекционных пород, нерест которых проходил одновременно с селекционным материалом, средняя рабочая плодовитость которых составила 274,2 тыс. шт., а относительная рабочая плодовитость — 51,2 тыс. шт./кг.

Самки первого поколения карпа, селекционируемого в направлении повышения плодовитости, характеризовались повышенными уровнем данного показателя по сравнению со средней плодовитостью коллекционных линий белорусской и зарубежной селекции, нерест которых проходил одновременно в одинаковых условиях. Средняя рабочая плодовитость самок первого поколения достигла 495,1 тыс. шт., относительная — 103,6 тыс. шт./кг., что достоверно выше, чем средние показатели рабочей и относительной рабочей плодовитости у коллекционных пород белорусской (238,3 тыс. шт. и 55,9 тыс. шт./кг) и зарубежной (314,5 тыс. шт. и 56,0 тыс. шт./кг) селекции.

Несмотря на то что рабочая плодовитость самок, отобранных при формировании исходного селекционного материала, была выше, чем в первом поколении (что говорит о некотором возврате к среднему показателю маточного стада по плодовитости), преимущество селекционной группы по сравнению с чистопородным коллекционным материалом, нерест которого проходил одновременно и в одинаковых условиях, сохраняется. Кроме того, наблюдается значительное, на 21,5 %, увеличение относительной рабочей плодовитости самок первого поколения по сравнению с исходным материалом, что говорит об эффективности селекции в данном направлении.

Список использованных источников

1. Таразевич, Е. В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа / Е. В. Таразевич. — Минск: Тонпик, 2009. — 223 с.
2. Рыбоводно-биологические и биохимико-генетические особенности карпов, разводимых в Республике Беларусь / А. И. Чутаева, Г. А. Про-



- хорчик, Н. Н. Башунова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 1997. — Вып. 15. — С. 11–33.
3. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре / Всерос. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океанографии. — М., 2001. — С. 147–151.
 4. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре / Всерос. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океанографии. — М.: ВНИРО, 2001. — 242 с.
 5. Слуцкий, Е. С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект) / Е. С. Слуцкий // Известия Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства. — Л., 1978. — Т. 134: Изменчивость рыб. — С. 3–132.
 6. Сравнительная характеристика методов воспроизводства карпа / Е. В. Таразевич, М. В. Книга, Г. А. Прохорчик [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2005. — Вып. 21. — С. 11–14.
 7. Репродукционные показатели производителей селекционных отводок 7–8 поколения изобелинского карпа / Е. В. Таразевич, М. В. Книга, Г. А. Прохорчик [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2006. — Вып. 22. — С. 23–29.
 8. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси; сост.: В. В. Кончиц [и др.]; под общ. ред. В. В. Кончица. — Минск, 2006. — 331 с.
 9. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству: [в 2 т.] / Всесоюз. науч.-произв. об-ние по рыбоводству. — М.: Агропромиздат, 1986. — Т. 1. — 258 с.

References

1. Tarazevich E. V. *Seleksionno-geneticheskie osnovy sozdaniya i ispol'zovaniya belorusskikh porod i porodnykh grupp karpa* [Breeding and genetic bases for the creation and use of Belarusian breeds and breed groups of carp]. Minsk, Tonpik, 2009. 223 p. (in Russian).
2. Chutaeva A. I., Prokhorchik G. A., Bashunova N. N. et. al. Fish-breeding-biological and biochemical-genetic features of carp bred in the Republic of Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi : sb. nauch. tr.* [Issues of fisheries in Belarus : collection of sci. papers]. Minsk, 1997, iss. 15, pp. 11–33 (in Russian).
3. *Sbornik nauchno-tekhnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture* [Collection of scientific, technological and methodological documentation on aquaculture]. Moscow, 2001, pp. 147–151 (in Russian).



4. *Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture* [Collection of scientific, technological and methodological documentation on aquaculture]. Moscow, VNIRO, 2001. 242 p. (in Russian).
5. Slutskii E. S. Phenotypic variability of fish (breeding aspect). *Izvestiya Gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ozernogo i rechnogo rybnogo khozyaistva* [Proceedings of the State Scientific Research Institute of Lake and River Fisheries]. Leningrad, 1978, vol. 134: Variability of fish, pp. 3–132 (in Russian).
6. Tarazevich E. V., Kniga M. V., Prokhorchik G. A., Chimbur I. V., Us A. P., Dudarenko L. S., Vashkevich L. M., Tentevitskaya L. S. Comparative characteristics of carp reproduction methods. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sb. nauch. tr.* [Issues of fisheries in Belarus: collection of sci. papers]. Minsk, 2005, iss. 21, pp. 11–14 (in Russian).
7. Tarazevich E. V., Kniga M. V., Prokhorchik G. A., Us A. P., Vashkevich L. M., Dudarenko L. S. Reproductive indicators of producers of breeding layering of the 7–8 generation of Isobel carp. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sb. nauch. tr.* [Issues of fisheries in Belarus: collection of sci. papers]. Minsk, 2006, iss. 22, pp. 23–29 (in Russian).
8. Konchits V. V. (ed.). *Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi* [Collection of scientific, technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, Tonpik, 2006. 331 p. (in Russian).
9. *Sbornik normativno-tehnologicheskoi dokumentatsii po tovarnomu rybovodstvu: v 2 t.* [Collection of regulatory and technological documentation on commercial fish farming: in 2 vol.]. Moscow, Agropromizdat, 1986, vol. 1, 258 p. (in Russian).

Сведения об авторах

Вишневская Ольга Николаевна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belaboka@internet.ru

Книга Мария Владимировна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Сергеева Татьяна Александровна — главный специалист управления по аквакультуре и рыболовному хозяйству, Государственное объединение по мелиорации земель, водному и рыбному хозяйству «Белводхоз» (ул. Коммунистическая, 11-519, 220029, Минск, Республика Беларусь). E-mail: tasergeeva@tut.by

Крук Анастасия Юрьевна — научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия



наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь).
E-mail: nastilyu2310@gmail.com

Орлов Иван Анатольевич — научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь).
E-mail: belniirh@mail.ru

Жмойдяк Дарья Александровна — младший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

Information about the authors

Olga N. Vishneuskaya — Ph.D. (Agricultural), Associate Professor, Senior researcher, Laboratory Breeding and Breeding work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). Email: belaboka@internet.ru

Maria V. Kniga — Ph.D. (Agricultural), Associate Professor, Leading employee, Laboratory Breeding and Breeding work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Tatiana A. Sergeeva — Chief Specialist of the Department of Aquaculture and Fisheries of the State Association for Land Reclamation, Water and Fisheries “Belvodkhoz”, (11-519, Kommunisticheskaya Str., 220029, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tasergeeva@tut.by

Anastasiya Yu. Kruk — Researcher, Laboratory of Breeding and Breeding Work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nastilyu2310@gmail.com

Ivan A. Orlov — Researcher, Laboratory of Breeding and Breeding Work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Daria A. Zhmoydyak — Junior Researcher, Laboratory of Breeding and Breeding Work, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru