

**Таблица 3 – Экономическая эффективность производства молока при разных системах содержания коров**

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Стоимость суточного рациона, руб.	5,11	3,31
Стоимость кормов на 1 кг молока, руб.	0,199	0,124
Себестоимость 1 кг молока, руб.	0,43	0,27
Прибыль на 1 кг, руб.	0,17	0,33
Уровень рентабельности производства молока, %	28,3	55,3

Как видно из таблицы 3, стоимость суточного рациона коров опытной группы оказалась на 36,5% ниже, что было связано с использованием в нем более дешевых пастбищных кормов. Кормовая единица травы культурного пастбища оказалась дешевле в 1,8 раза по сравнению с сенажом, в 6 раз по сравнению с кукурузным силосом и в 8 раз дешевле комбикорма. Это положительно сказалось на себестоимости молока – в опытной группе она была ниже в 1,6 раза по сравнению с контрольной. Использование коровами пастбищных кормов позволило повысить рентабельность молока на 27 процентных пункта.

**Заключение.** Практика организации выпаса молочных коров МТК Довбени на культурных бобово-злаковых пастбищах свидетельствует о положительном влиянии его на молочную продуктивность и качество молока: среднесуточный удой был выше на 4% по сравнению с контрольной группой. Содержание коров на пастбище положительным образом сказалось на уровне соматических клеток в молоке, по сравнению с контрольной группой их количество снизилось практически в 2 раза. Стоимость суточного рациона коров опытной группы оказалась на 36,5% ниже, чем у контрольных животных. Это положительно сказалось на себестоимости молока - в опытной группе она оказалась в 1,6 раза ниже по сравнению с контрольной.

**Литература.** 1. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 1 / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевича. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 524 с. 2. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 2 / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевича. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 766 с. 3. Ганущенко, О. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ганущенко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13–14. 4. Кормовая база скотоводства : учебное пособие / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 320 с. 5. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 113 с. 6. Полноценное кормление, коррекция нарушений обмена веществ и функций воспроизводства у высокопродуктивных коров : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 252 с. 7. Производство молока высокого качества / Н. А. Шарейко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 46–50. 8. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36. 9. Разумовский, Н. П. Местные источники минерального сырья в рационах коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 43–48. 10. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231–235. 11. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 47–50. 12. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 2. Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 530 с.

Поступила в редакцию 11.08.2020 г.

УДК 639.3.034.2

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА У СЕГОЛЕТКОВ МЕЖПОРОДНЫХ РЕЦИПРОКНЫХ КРОССОВ ЯНТАРНОЙ И РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ**

**\*Чекун Е.П., \*\*Таразевич Е.В.**

\*УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь

\*\*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

г. Минск, Республика Беларусь

*Данная статья посвящена исследованию гетерозисного эффекта по рыбохозяйственным признакам у реципрокных кроссов янтарной и радужной форели различного происхождения. Наилучшее проявление гетерозисного эффекта по темпу роста отмечено у кросса янтарная адлерская×радужная датская, значение которого в конце вегетационного сезона составило 43,3% по массе тела и 6,3% – по длине тела. Значение индекса гетерозиса у гибрида радужная датская×янтарная адлерская составило 31,8% по массе и 4,5% – по длине. Кросс радужная датская×янтарная адлерская характеризуется более выраженным эффектом гетерозиса по выживаемости и составил 15,9% по отношению к материнской форме и 21,0% – по отношению к отцовской, а в среднем – 18,4%. Комплексная оценка суммарного эффекта гетерозиса на разных этапах развития радужной форели указывает на преимущество кросса радужная датская×янтарная адлерская, по сравнению с исходными родительскими формами. **Ключевые слова:** радужная форель, гибриды, гетерозис, масса, выживаемость, индекс гетерозиса.*

## RESEARCH OF HETEROZIS EFFECT IN SEGLETS OF RECIPROCAL CROSSES OF AMBER AND RAINBOW TROUT

\*Chekun E.P., \*\*Tarazevich E.V.

\*Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

\*\*Belarussian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus

*This article is devoted to the research of the heterosis effect on fisheries characteristics in recycled crosses of amber and rainbow trout of various origins. The best manifestation of the heterosis effect in terms of growth rate was noted in cross amber Adler×rainbow Danish, the value of which at the end of the growing season was 43,3% by body weight and 6,3% by body length. The value of the heterosis index of the hybrid rainbow Danish×amber Adler was 31,8% by weight and 4,5% by length. The rainbow Danish×amber Adler is characterized by a more pronounced survival effect of heterosis of 15,9% in relation to the maternal form and 21,0% in relation to the paternal, and on average 18,4%. A comprehensive assessment of the total effect of heterosis at different stages of the development of rainbow trout indicates the advantage of the rainbow Danish×amber Adler cross over the original parental forms. **Keywords:** rainbow trout, hybrids, heterosis, mass, survival, heterosis index.*

**Введение.** Государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы запланировано увеличение объема производства ценных видов рыб, к которым относят и радужную форель, до 1200 тонн [1, 2]. В рыбоводстве, как и в других отраслях сельского хозяйства, находит все более широкое применение явление гетерозиса, благодаря использованию которого происходит значительное увеличение выхода конечного продукта без вложения дополнительных затрат. Подбор компонентов скрещиваний позволяет направленно получать гибридов с заданными свойствами и повышать продуктивность за счет проявления эффекта гетерозиса.

Гибридизация используется в аквакультуре с целью получения организмов со специфическими желательными характеристиками: получение потомства, превосходящего родительские формы по жизнеспособности, репродуктивным качествам, темпу роста, качеству мяса, устойчивости к стресс-факторам и заболеваниям, эффективности конверсии корма [3]. Исследователями установлено, что высокие темпы роста таких видов, как карп, тилapia, сом, устрицы, морское ушко и многих лососевых возникли благодаря гибридизации [4, 5]. У некоторых межвидовых кроссов была обнаружена повышенная толерантность к загрязнениям и заболеваниям [6]. Но гибридизация может иметь и отрицательные последствия: сниженные, по сравнению с родительскими особями, темпы роста, стерильность (особенно у межвидовых гибридов) или однополое потомство у гибридов [7].

В аквакультуре выращивают гибридов различных видов: карп×амурский сазан, карп×карась, карп×сазан, линь×карась, сазан×линь, черный лещ×уклея. Последние десятилетия распространено выращивание гибридов осетровых: бестер (белуга×стерлядь), остер (осетр×стерлядь), сибирский осетр×русский осетр, которые отличаются более высоким темпом роста и ранними сроками полового созревания [8]. Активно развивается селекция на гетерозис в аквакультуре моллюсков: устриц, мидий, гребешков и других коммерчески ценных моллюсков [9].

Сообщается о значительном гетерозисе для массы тела у некоторых гибридов радужной форели [10]. Существование различных пород радужной форели является свидетельством генетического разнообразия, которое может стать благоприятным условием для улучшения хозяйственных качеств форели посредством гетерозиса. В Республике Беларусь на сегодняшний день селекция в форелеводстве лишь начинает свое развитие. На базе единственного полного системного хозяйства ЗАО «Птичь» идентифицировано две породные формы форели – радужная датского происхождения и янтарная адлерского происхождения [11], использование этих пород, с учетом их неродственного происхождения, интересно и перспективно для гибридизации.

Цель исследования – исследовать проявление гетерозисного эффекта по темпу роста и выживаемости у сеголетков реципрокных кроссов янтарной и радужной форели.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований служили сеголетки двух пород (радужной датской и янтарной адлерской) имеющегося в республике генофонда радужной форели, а также реципрокные кроссы, полученные от их скрещивания на базе полносистемного форелевого хозяйства ЗАО «Птичь» (Логойский р-н, Минская область).

При бонитировке рыбы разного происхождения в качестве основных критериев оценки фенотипа особей использовали величину массы тела рыбы, экстерьерные показатели, к которым относятся характер телосложения, окраска наружных покровов, тип чешуйного покрова, отсутствие внешних дефектов. Изучение фенотипических признаков проводили по системе измерений лососевых рыб по Смитту [12]. Для получения показателей, характеризующих телосложение рыб, определяли длину тела –  $l$ , головы –  $C$ , наибольшую высоту тела –  $H$ , наибольшую ширину тела –  $Bg$ . На основании полученных данных рассчитывали соответствующие экстерьерные индексы: коэффициент упитанности ( $Ky = m/l^3 \times 100$ ), относительную длину головы ( $C/l$ , %), относительную высоту тела ( $H/l$ ), относительную ширину тела ( $Bg/l$ , %) [13, 14]. Объем выборки для оценки морфологических показателей кроссов и исходных форм составил по 15 экз.

Изменчивость относительных показателей оценивали с помощью коэффициента вариации [15]. Статистические показатели рассчитывали по общепринятым методикам [16].

Проявление гетерозисного эффекта изучали по рыбоводно-биологическим показателям кроссов форели при их совместном выращивании с родительскими формами. Методики раздельного и совместного выращивания опытных групп рыб разработаны Кирпичниковым, В.Я. Катасоновым, Бехом [17, 18].

Эффект гетерозиса определяли путем расчета индекса гетерозиса (ИГ), выраженного в процентах в каждом варианте эксперимента [19, 20]:

$$\text{ИГ} = (\text{Пг./Пк.} \times 100\%) - 100,$$

где ИГ - индекс гетерозиса, Пг. – признак гибрида, Пк. – признак контроля (чистой линии). Если в качестве контролей рассматривали обоих родителей, за Пк. принимали среднее арифметическое значение их показателей.

**Результаты исследований.** Наблюдение за темпом роста сеголетков было начато в начале вегетационного периода (нагула) в апреле (20.04), после пересадки сеголетков в нагульные пруды. Значение размерно-весовых признаков на момент начала наблюдений приведены в таблице 1. Различия в значении этих признаков на первых этапах выращивания наблюдались, так как и на эмбриональном и постэмбриональном этапах развития эффект гетерозиса для некоторых признаков был установлен.

**Таблица 1 – Показатели темпа роста сеголетков чистых линий датской, радужной форели и кроссов в период нагула (n=15)**

Дата облова	Исследуемая группа	Признаки			
		масса, г		длина, см	
		Mean±SE	Cv	Mean±SE	Cv
Апрель (20.04)	радужная датская (Д)	0,058 ± 0,003	21,0	2,09 ± 0,06	11,7
	адлерская янтарная (Я)	0,050 ± 0,002	19,6	1,74 ± 0,06	12,9
	Кросс: Д×Я	0,060 ± 0,003**	17,8	2,20 ± 0,06*	10,1
	Кросс: Я×Д	0,054 ± 0,002	18,1	1,90 ± 0,05	9,5
Август (12.08)	Д	2,400 ± 0,005	7,7	5,50 ± 0,11	8,7
	Я	3,000 ± 0,018	22,9	5,60 ± 0,11	7,5
	Кросс: Д×Я	3,560 ± 0,062***	6,7	5,80 ± 0,10	7,0
	Кросс: Я×Д	3,870 ± 0,083***	8,3	5,90 ± 0,10*	6,9

*Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель; Mean – среднее значение; SE – стандартная ошибка среднего; Cv – коэффициент вариации, различия при сравнении с соответствующими чистыми линиями достоверны при уровнях значимости \* -  $p=0,05$ , \*\* -  $p=0,01$ , \*\*\* -  $p=0,001$ .*

В последние месяцы вегетационного периода установлено достоверное преимущество гибридов по темпу массонакопления и росту длины тела по сравнению с чистыми линиями. Согласно анализу данных таблицы 1, масса тела гибрида радужная датская×янтарная адлерская оказалась на 1160 мг выше, чем радужной датской и на 560 мг выше, чем янтарной адлерской и составила  $3,560 \pm 0,062$  г. Различия статистически значимы ( $p=0,001$ ).

Реципрокный кросс янтарная адлерская×радужная датская еще в большей степени отличался от родительских форм: его масса составила  $3,870 \pm 0,083$  г, что было достоверно выше радужной датской на 1470 и янтарной – на 870 мг ( $p=0,001$ ).

Гибриды имели также и большую длину тела по сравнению с родительскими формами. Установлено достоверное преимущество по длине тела гибрида янтарная адлерская×радужная датская по сравнению с реципрокным кроссом и родительскими формами ( $p=0,05$ ).

Рассчитанные соответствующие индексы гетерозиса по показателям массы и длины для каждого типа гибрида представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Индексы гетерозиса по показателям темпа роста, рассчитанные для сеголетков гибридов янтарной адлерской и датской радужной форели**

Признаки	Кроссы	
	Я×Д	Д×Я
<b>масса, мг:</b>		
апрель	-	11,1
август	43,3	31,8
<b>длина, мм:</b>		
апрель	-	15,2
август	6,3	4,5

*Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель.*

Наилучшее проявление гетерозисного эффекта отмечено у кросса янтарная адлерская×радужная датская, значение которого в конце вегетационного сезона составило 43,3% по массе тела и 6,3% – по длине тела. Менее выражен эффект гетерозиса у гибрида радужная датская×янтарная адлерская, значение индекса гетерозиса которого составило 31,8% по массе и 4,5% – по длине.

В результате исследования темпа роста сеголетков форели датского происхождения и янтарной адлерской, а также реципрокных кроссов, полученных от их скрещивания, установлено, что различия по массе и длине тела проявляются к концу вегетационного сезона.

Результаты исследования **выживаемости сеголетков форели** приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Выживаемость (%) сеголетков чистых линий датской, янтарной форели и кроссов**

Происхождение	Посажено	Выловлено	Выживаемость, %
	тыс. экз.	тыс. экз.	
радужная датская (Д)	250	113	45,2
адлерская янтарная (Я)	250	118	47,2
кросс Я×Д	300	157	52,3
кросс Д×Я	300	164	54,7

*Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель.*

Установлено небольшое преимущество гибридных форм по сравнению с родительскими по показателю выживаемости. Значение средней выживаемости в период подращивания для сеголетков форели составили: для радужной датской – 45,2%, для адлерской янтарной – 47,2%, для кросса янтарная адлерская×радужная датская – 52,3%, для кросса радужная датская×янтарная адлерская – 54,7%.

Рассчитанные соответствующие индексы гетерозиса по показателю выживаемости для каждого типа гибрида приведены в таблице 4.

**Таблица 4 – Сравнительная характеристика индексов гетерозиса по выживаемости реципрокных кроссов сеголетков радужной форели и их родительских форм**

Сравниваемые группы		Индекс гетерозиса, % по выживаемости
кросс	родительские формы	
Я×Д	Д	15,7
	Я	10,8
	среднее	<b>13,2</b>
Д×Я	Я	15,9
	Д	21,0
	среднее	<b>18,4</b>

*Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель.*

Согласно данным таблицы 4, индекс гетерозиса, рассчитанный для кросса янтарная адлерская×радужная датская, составил 15,7% по сравнению с материнским компонентом скрещивания и 10,8% – по сравнению с отцовским. Преимущество по сравнению со средней выживаемостью родительских форм составило 13,2%.

Кросс радужная датская×янтарная адлерская характеризуется более выраженным эффектом гетерозиса. Индекс гетерозиса по выживаемости составил 15,9% по отношению к материнской форме и 21,0% – по отношению к отцовской, а в среднем 18,4%. То есть сеголетки реципрокных кроссов по основным рыбохозяйственным показателям обладают некоторыми преимуществами при сравнении их с родительскими формами.

Результаты оценки **морфометрических признаков** сеголетков из белорусских популяций (янтарной и датского происхождения), а также их реципрокных кроссов представлены в таблице 6. Для исследования морфометрических признаков отобраны сеголетки разного происхождения, отличающиеся средней массой тела. Поэтому сравнительный анализ экстерьерных признаков опытных групп проводили по их относительным показателям.

**Таблица 6 – Средние значения относительных пластических признаков сеголетков двух форм форели и их реципрокных кроссов (%)**

Признаки	Исследуемая группа			
	Я	Д	Ях Д	Дх Я
коэффициент упитанности	1,06±0,01	1,18±0,02	0,97±0,01	1,46±0,01
относительные показатели, выраженные в % от длины тела				
длина туловища	69,8±1,25	71,5±1,74	69,8±1,31	72,2±1,89
длина головы	23,4±0,25	26,6±0,19	24,2±0,31	22,6±0,27
высота головы	15,2±0,12	18,8±0,17	18,2±0,12	15,8±0,15
длина рыла	12,0±0,13	10,2±0,15	10,6±0,14	10,1±0,11
диаметр глаза	5,8±0,06	6,6±0,06	6,4±0,05	6,8±0,06
ширина лба	8,0±0,09	6,0±0,07	7,5±0,06	7,2±0,08
наибольшая высота тела	18,0±0,17	21,0±0,19	20,2±0,17	20,2±0,18
наименьшая высота тела	10,6±0,08	17,2±0,11	12,8±0,12	10,8±0,10
длина хвостового стебля	14,6±0,12	14,0±0,15	17,8±0,13	19,2±0,12
толщина головы	9,2±0,09	11,6±0,11	10,5±0,09	10,6±0,10
толщина тела	8,6±0,10	11,0±0,11	10,4±0,12	10,5±0,09
толщина хвостового стебля	3,6±0,05	5,4±0,06	4,6±0,04	4,2±0,04
обхват тела	51,6±1,17	61,6±1,15	59,6±1,21	65,4±1,06

*Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель.*

Согласно анализу данных таблицы 6, коэффициент упитанности по Фультону у кросса ЯхД оказался ниже, чем у обеих родительских форм и составил 0,97±0,01, а ДхЯ наоборот – выше и установленное значение – 1,46±0,01. Это же сочетание характеризуется большей относительной длиной туловища и относительной величиной обхвата тела, меньшей относительной длиной головы по сравнению с родительскими формами и реципрокным кроссом.

У кроссов отмечается несколько большая относительная длина хвостового стебля. Остальные исследования морфометрических показателей у сеголетков помесного происхождения имеют промежуточное значение между родительскими формами. Отличия кроссов от родительских форм, как правило, статистически достоверны (таблица 7).

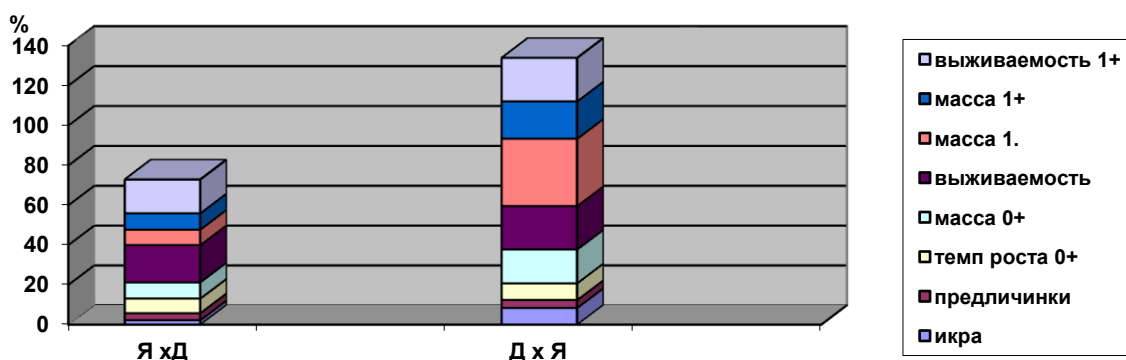
**Таблица 7 – Нормированное отклонение (t) пластических признаков сеголетков реципрокных кроссов от родительских форм**

Признаки	t			
	Я x Д		Д x Я	
	от Я	от Д	от Д	от Я
коэффициент упитанности	6,39	9,39	20,00	28,29
длина туловища	0,00	0,79	0,27	1,04
длина головы	2,01	7,64	12,12	2,17
высота головы	5,89	2,88	17,62	3,12
длина рыла	4,02	0,88	5,66	14,14
диаметр глаза	1,31	0,97	0,42	1,37
ширина лба	0,72	5,37	8,80	1,71
наибольшая высота тела	12,15	11,11	11,77	2,61
наименьшая высота тела	5,93	7,86	0,49	3,53
длина хвостового стебля	4,46	4,22	1,23	6,40
толщина головы	4,02	0,88	5,66	14,14
толщина тела	1,31	0,97	0,42	1,37
толщина хвостового стебля	0,72	5,37	8,80	1,71
обхват тела	12,15	11,11	11,77	2,61

Примечания: ЯxД – гибрид янтарная адлерскаяxрадужная датская форель, ДxЯ – гибрид радужная датскаяxянтарная адлерская форель.

Таким образом, установлена тенденция к улучшению отдельных экстерьерных показателей у сеголетков кроссов Д x Я, по сравнению с реципрокным кроссом и родительскими формами.

Представляет интерес комплексная оценка эффекта гетерозиса, включающая в себя результаты исследования различных рыбоводно-биологических показателей на разных этапах развития радужной форели. Средние индексы гетерозиса по совокупности обширных исследований на разных стадиях развития представлены на рисунке 1.



ЯxД – гибрид янтарная адлерскаяxрадужная датская форель;

ДxЯ – гибрид радужная датскаяxянтарная адлерская форель

**Рисунок 1 – Суммарный эффект гетерозиса реципрокных кроссов форели на разных этапах развития**

Очевидно, что на ранних этапах развития (эмбриональный и постэмбриональный этапы) отличия полученных кроссов от родительских форм незначительны. Средние индексы гетерозиса составляют 2,2 (Яx Д) и 8,4% (ДxЯ) для развивающейся икры и 3,6–4,0% соответственно для предличинки.

По темпу массонакопления и линейного роста сеголетков уровень проявления эффекта гетерозиса, выраженный в процентах, индекс гетерозиса составил для кросса ЯxД 7,3%, для ДxЯ – 8,4%. Более существенные отличия от родительских форм установлены для рыбохозяйственных показателей сеголетков. Средний уровень эффекта гетерозиса для кросса ЯxД составил 13,3% по массе тела и 13,2% – по выживаемости. У реципрокного сочетания эффект гетерозиса выше и составил 23,3 и 18,4% соответственно. Прирост массы тела годовиков у кросса ДxЯ оказался значительно выше, чем у родительских форм (33,8%), а реципрокное сочетание хотя и обладало эффектом гетерозиса на данном этапе наблюдения, но величина индекса гетерозиса значительно ниже (7,8%). У двухлетков наблюдается эффект гетерозиса по массе тела и выживаемости, величина которого колеблется в диапазоне 8,2-21,8%. Среди

двухлетков некоторым преимуществом обладает кросс Д×Я по сравнению с реципрокным сочетанием. Представленный на рисунке 1 суммарный эффект гетерозиса указывает на преимущество кросса Д×Я.

**Заключение.** В результате исследования темпа роста сеголетков форели из популяций датского происхождения и янтарной адлерской, а также реципрокных кроссов, полученных от их скрещивания, установлено, что различия по массе и длине тела проявляются к концу вегетационного сезона. Повышенным темпом роста характеризуется кросс янтарная адлерская × радужная датская, эффект гетерозиса у которой в конце вегетационного сезона составляет 27,4% по массе тела и 12,3% – по длине тела.

При сравнении рыбохозяйственных показателей реципрокных кроссов сеголетков форели с их родительскими формами установлен эффект гетерозиса по выживаемости. Величина индекса гетерозиса по выживаемости 10,8–21,0%. Эффект гетерозиса проявляется сильнее у кросса, полученного от скрещивания самок из популяции янтарная Адлерская и самцов из популяции датского происхождения.

В результате исследования морфометрических признаков сеголетков форели разного происхождения установлена тенденция к улучшению отдельных экстерьерных показателей у кросса, полученного от скрещивания самок популяции датского происхождения с самцами популяции янтарная Адлерская, по сравнению с реципрокным кроссом и родительскими формами.

Комплексная оценка суммарного эффекта гетерозиса на разных этапах развития радужной форели указывает на преимущество кросса Д×Я, по сравнению с исходными родительскими формами. Выращивание полученного кросса перспективно в условиях товарного форелеводства, для увеличения выхода рыбопродукции товарной форели, при отсутствии дополнительных кормовых или иных затрат.

**Литература.** 1. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2016–2020 годы / М-во сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2016. – 102 с. 2. Барулин, Н. В. Системный подход к технологии регулирования воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных индустриальных комплексах / Н. В. Барулин // *Весті Національної академії наук України*. Серія аграрних наук. – 2015. – № 3. – С. 107–111. 3. Recent research on the mechanism of heterosis is important for crop and vegetable breeding systems Fujimoto / R. Uezono [et al.] // *Breeding Science*. – 2018. – Vol. 68, iss.2. – P. 145–158. 4. Al-Harbi, A. H. Phenotypic and genotypic characterization of *Streptococcus agalactiae* isolated from hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) / A. H. Al-Harbi // *Aquaculture*. – 2016. – Vol. 464. – P. 515–520. 5. Growth and survival of three small abalone *Haliotis diversicolor* populations and their reciprocal crosses / W. W. You [et al.] // *Aquaculture Research*. – 2009. – Vol. 40. – P. 1474–1480. 6. Dorson, M. Comparative susceptibility of three species of char and rainbow trout × char triploid hybrids to several pathogenic salmonid viruses / M. Dorson, B. Chevassus, C. Torhy // *Diseases of Aquatic Organisms*. – 1991. – Vol. 11. – P. 217–224. 7. Analysis and evaluation of nutritive composition in muscles of *Platichthys stellatus*, *Kareius bicoloratus* and their reciprocal hybrids / D. Cao [et al.] // *Progress in Fishery Sciences*. – 2016. – Vol. 37. – P. 34–41. 8. The heterosis estimates for growth and survival traits in sterlet and Siberian sturgeon purebreds and hybrids / S. Shivaramu [et al.] // *Appl Ichthyol*. – 2020. – P. 1–8. 9. Heterosis analysis at early generations for complete diallel crosses in three different geographical culture populations of *Sinonovacula constricta* (Lamarck 1818) in Zhejiang, China / B. Xue [et al.] // *Aquac Res*. – 2020. – P. 1–10. 10. Gjerde, B. Complete diallel cross between six inbred groups of rainbow trout, *Salmo gairdneri* / B. Gjerde // *Aquaculture*. – 1998. – Vol. 75. – P. 71–87. 11. Характеристика репродуктивных качеств производителей форели из генофонда Беларуси / Е. В. Таразевич [и др.] // *Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сборник научных трудов / Институт рыбного хозяйства Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» ; под общ. ред. В. Ю. Агееца*. – Минск, 2014. – Вып. 30. – С. 12–20. 12. Правдин, Ф. И. Руководство по изучению рыб / Ф. И. Правдин. – Москва, 1966. – 376 с. 13. Катасонов, В. Я. Инструкция по бонитировке карпов / В. Я. Катасонов. – Москва : Агропромиздат. – 1988. – 25 с. 14. Севастьянова, Г. Г. Методические указания по проведению селекционно-племенной работы в форелеводстве / Г. Г. Севастьянова. – Ленинград : ГосНИОРХ, 1984. – 16 с. 15. Слуцкий, Е. С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект) / Е. С. Слуцкий // *Известия ГосНИОРХ*. – Т. 134. – 1978. – С. 3–132. 16. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://r-analytics.blogspot.com>. – Дата доступа : 20.06.2020. 17. Катасонов В. Я. Селекция и племенное дело в рыбоводстве / В. Я. Катасонов, Н. Б. Черфас. – Москва : Легкая промышленность, 1986. – 182 с. 18. Бех, В. В. Оцінка помісних королів від схрещування Української рамчастої рамчастої породи фресинет і перспективи їх використання : автореф. дис. ... канд. сільск. госп. наук / В. В. Бех. – Київ, 1998. – 17 с. 19. Свечин, К. Б. Оценка эффекта гетерозиса в относительных показателях / К. Б. Свечин // *Животноводство*. – Москва, 1967. – № 1. – С. 61–62. 20. Ильев, Ф. И. Межлинейная гибридизация в животноводстве / Ф. И. Ильев. – Москва : Колос, 1980. – 115 с.

Поступила в редакцию 12.08.2020 г.