

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОТБОРА ПО НЕЗАВИСИМЫМ ГРАНИЦАМ
И СЕЛЕКЦИОННОМУ ИНДЕКСУ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
БЕЛОРУССКОЙ ЗЕРКАЛЬНОЙ ПОРОДЫ КАРПА**

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

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

**Учреждение образования «Полесский государственный университет»,
г. Пинск, Республика Беларусь, versa@tut.by*

**APPLICATION OF SELECTION METHODS BY INDEPENDENT
BOARDS AND A SELECTION INDEX AT GENERATION OF
BELARUSSIAN MIRROR CARP BREED**

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

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

**Educational institution "State University of Polessie", Pinsk, Belarus,
versa@tut.by*

Реферат. Представлены методы отбора младших групп ремонта селекционируемого белорусского зеркального карпа по независимым границам и селекционному индексу. Метод отбора по независимым границам предлагается использовать для фенотипических, экстерьерных признаков, а отбор по селекционным индексам – по комплексу рыбохозяйственных показателей.

Ключевые слова: селекция, карп, порода, сеголетки, двухлетки, отбор, экстерьер.

Abstract. There are presented the selection methods of repair junior groups of selected Belarussian mirror carp by independent borders and a selection index. It is suggested to apply the the selection methods by independent borders for phenotypical, exterior propeties and selection be selection indices by the complex of fishery indices, respectively.

Key words: selection, carp, breed, fingerlings, two year old fishes, sampling, exterior.

Введение

В настоящее время идет активный процесс пороодообразования карповых рыб. Поскольку, в последнее время повышенным спросом у населения пользуются зеркальные карпы с улучшенными экстерьерными показателями, селекционные работы в республике направлены на создание зеркальной породы карпа, отвечающей указанным требованиям. Главным в селекционном процессе является совершенствование существующих, выведение новых, высокопродуктивных пород, линий и гибридов рыб, приспособленных к условиям прудовых хозяйств Беларуси [1]. В настоящее время формируется младший ремонт двух зеркальных линий четвертого поколения белорусского зеркального карпа, которые в соответствии с прогнозным стандартом должны характеризоваться устойчивой продуктивностью не ниже нормативных требований, а также отличаться по биохимико-генетическим признакам, экстерьерным показателям [2]. Успех селекционного процесса, прежде всего, зависит от того, какие методы используются при формировании породы. В связи с интенсификацией рыбоводства в стране крайне важно ускорить темпы селекции и одновременно не допустить селекционной депрессии при одностороннем отборе [3].

Материал и методика исследований

Работа по селекции белорусского зеркального карпа проводится на базе СПУ «Изобелино» Молодечненского района Минской области.

Основным методом селекционных работ является отбор, который представляет собой комплекс приемов по всесторонней оценке и выделению в каждом поколении лучших животных (рыб) из общей массы для дальнейшего разведения. В селекции рыб основным является массовый отбор, при котором на племя используется потомство лучших по фенотипу особей. Признаки, в направлении которых проводится отбор, могут быть самыми разными, их

выбор зависит от целей селекции [4]. Эффект селекции в значительной степени зависит от числа признаков, по которым ведется отбор. Практика показывает, что чем меньше признаков, по которым ведется отбор, тем быстрее достигается желаемый результат. Однако в селекции карпа, сосредоточить внимание на каком то одном признаке, например зеркальном чешуйном покрове или форме тела, без учета продуктивных качеств, представляется методически не верным. Поскольку главными признаками при селекции любого объекта животноводства, считают продуктивные качества, соответствующие породному стандарту в соответствии с которым создается новая порода. В практической селекционной работе с карпом отбор всегда направлен на увеличение общей продуктивности, которая определяется комплексом рыбоводно-биологических признаков. Трудность селекции по комплексу признаков заключается в том, что основные хозяйственно полезные признаки являются полигенными с невысокой степенью наследуемости, а также между некоторыми из них существует отрицательная корреляция [5].

В формировании белорусской зеркальной породы карпа, использованы несколько методов отбора:

- Метод селекции по независимым границам широко применяется в животноводстве, особенно когда ведется отбор по двум и более показателям. При селекции по независимым границам устанавливают минимальные фенотипические требования для каждого селекционного признака, все особи, имеющие показатели ниже этих требований, исключаются из дальнейшего разведения. К воспроизводству не допускаются и такие животные, которые не соответствуют лимитам, хотя бы по одному даже не селекционируемому признаку.

- Для комплексной оценки селекционной ценности при отборе различных групп (семей) применяют метод отбора по зависимым границам (селекционным индексам). Селекционный индекс – показатель племенной ценности, основанный на учете нескольких хозяйственно-значимых признаков. Самый

простой и распространенный метод отбора по зависимым границам является комплексная оценка по сумме баллов или рангам [5, 6].

Результаты исследований и их обсуждение

Основными фенотипическими признаками, характеризующими породы карпа, являются показатели телосложения рыб. Измерению подлежат следующие параметры: длина тела до конца чешуйного покрова (l), длина хвостового стебля (pl), наибольшая высота (H) и ширина тела (Br), наименьшая высота тела (h), наибольший обхват тела (O), длина головы (C). По данным индивидуального взвешивания и измерений рассчитывают коэффициент упитанности ($Ky = m/l^3 \cdot 100$) и индексы прогонистости (l/H), широкоспинности ($Br/l, \%$), обхвата тела ($O/l, \%$), длины головы ($C/l, \%$), относительной толщины хвостового стебля (pl/h). Культурным отселекционированным формам карпа больше свойственны высокоспинность, округлая форма тела и высокие значения индексов Ky , Br/l , O/l , при соответственно меньшем значении показателя l/H [6]. Основным селекционным признаком на начальных этапах выращивания является масса тела. Величина массы тела у младшего ремонта (сеголетки, годовики, двухлетки) в значительной степени зависит от условий выращивания (плотность зарыбления, режим кормления, гидрохимические условия содержания). В связи с этим величина средней массы различных селекционных групп могут значительно варьировать как в различные годы, так в разных прудах (хозяйствах). Поэтому нельзя заранее определить с какой массой тела следует отбирать селекционный материал, хотя конечно, масса тела карпа на начальных этапах выращивания определяет его дальнейшую продуктивность. Желательно, чтобы отобранные селекционные сеголетки имели среднюю массу тела не менее 40 г, а двухлетки не менее 600 г (табл. 1). Необходимо учитывать, что при достаточном количестве материала следует проводить отбор модального (среднего) класса с 20 % отклонением. Например, при средней массе сеголетков 40 г, отобранные карпы, могут иметь массу от 32 до 48 г. То есть как более мелкие, так и более крупные особи не используются в

селекционном процессе. Более мелкие могут оказаться, генетически обусловлено тугорослыми, а крупные могут в дальнейшем оказаться с нарушениями в развитии воспроизводительной системы, что является крайне нежелательным на последующих этапах отбора.

Таблица 1 – Целевой стандарт отбора младшего ремонта селекционного зеркального карпа по фенотипическим признакам (независимым границам)

Показатели	Селекционные линии	
	1-я	2-я
масса тела сеголетков, г	35-45	35-45
масса тела двухлетков, г	650-800	600-800
коэффициент упитанности, Ку	3,1-3,3	3,0-3,2
относительная длина головы, С/Л, %	не более 30,0	не более 30,0
коэффициент высокоспинности, I/H	2,5-2,8	2,8-3,1
относительная ширина тела, Вг/Л, %	15,5-18,0	15,5-18,0
относительная толщина хвостового стебля, h/pl	0,90-1,00	0,70-0,80
относительны обхват тела, О/Л, %	не менее 95,0	не менее 90,0
среднее количество чешуй на боковой линии	4-8	12-16

Важным показателем, учитываемым в селекционном процессе белорусского зеркального карпа, является его форма тела. Один из важнейших показателей, определяющий форму тела – величина индекса высокоспинности. У карпов из коллекционного стада СПУ «Изобелино» величина этого показателя колеблется в достаточно широких пределах от 2,1 у европейских пород до 4,2 у амурского сазана [7]. Селекционируемый зеркальный карп, является по своему происхождению сложным кроссом, находящемся на этапе стабилизирующего отбора. Величина высокоспинности его первой линии, отличающейся чисто карповым генотипом, составляет 2,50-2,80, а второй линии, включающей наследственность сазана – 2,80-3,10 [8]. Относительная толщина тела у селекционного зеркального карпа должна составлять не менее 15,5 %, а обхват тела у отобранных на племя двухлетков не менее 90,0 %.

Относительный размер головы не должен превышать 30,0 %. В последнее десятилетие при определении стабильности и однородности фенотипических признаков пород карпа используется показатель относительной толщины хвостового стебля [9]. У европейских пород (немецкий, югославский карпы) этот индекс составляет 1,0 и более, а у пород белорусской селекции значительно ниже – 0,7-0,8 [10]. Поскольку в геноме новой породы аккумулирована наследственность нескольких пород, величина этого показателя для первой линии 0,9-1,0, для второй 0,7-0,8.

Для зеркального карпа важным фенотипическим признаком является количество и расположение чешуи на поверхности тела. При формировании первой линии проводится отбор в направлении уменьшения чешуйного покрова и расположения его по рамчатому типу. Среднее количество чешуи вдоль боковой линии около 6, а во второй – 12-16 штук.

В рыбоводстве при селекции признаков, имеющие показатели наследуемости менее 0,4, применяется семейный или комбинированный отбор. Смысл семейной селекции заключается в том, что для племенного использования отбирают не отдельных особей, как при индивидуальном отборе, а родственные группы, имеющие превосходство по селекционируемым признакам по сравнению со средними показателями семей той же линии.

Для того, чтобы отбор по независимым границам не привел к снижению хозяйственно-ценных признаков, необходимо провести анализ качества селекционных групп (семей). Для отбора качественного селекционного материала (лучших семей) была проведена комплексная оценка семей на начальных этапах выращивания: по выживаемости, устойчивости сеголетков к ВПП, показателям массонакопления (среднештучной массе, приросту, кратности увеличения массы тела, потери массы тела в зимний период) методом ранжирования (табл. 2). Семье, с более высоким значением того или иного признака, присваивали первый ранг и т.д. по нарастающей. Затем подсчитывали сумму рангов и делили ее на количество признаков и количество семей, таким образом, определяли средний ранг каждой семьи.

$$R = [(R_{в} + R_{м} + R_{к.р.} + R_{ВПП...}): n_1]: n_2,$$

где R – суммарный ранг, R_в – ранг по выживаемости, R_м – суммарный ранг по массонакоплению, R_{к.р.} – ранг по коэффициенту роста, R_{впп} – ранг по заболеваемости ВПП, n₁ – количество рыбохозяйственных признаков, n₂ – количество семей [6].

Лучшие семьи характеризовались меньшими средними рангами, что свидетельствует о меньшем разбросе исследуемых признаков и лучшем их закреплении. Ранг по массонакоплению представляет собой средневзвешенный ранг, объединяющий несколько признаков: абсолютную массу тела, прирост, кратность увеличения массы за сезон и потерю массы за зимовку.

Таблица 2 – Ранжирование семей зеркального карпа по рыбохозяйственным показателям младшего ремонта и экстенсивности проявления ВПП

Линия, семья	Средние ранги					Сумма средних рангов
	сеголетк и	годовики	Двухлет- ки	экстенсивность ВПП		
				сеголетк и	годовик и	
1- я линия: 1	0,36	0,51	0,50	0,09	0,09	1,55
2	0,50	0,66	0,70	0,27	0,23	2,36
3	0,50	0,42	0,59	0,18	0,23	1,92
4	0,86	0,51	0,01	0,23	0,50	2,11
5	0,32	0,76	0,75	0,09	0,09	2,01
6	0,86	0,54	0,41	0,09	0,36	2,26
7	0,64	0,45	0,32	0,14	0,41	1,96
8	0,68	0,54	0,64	0,32	0,45	2,63
9	0,54	0,45	0,57	0,32	0,27	2,15
10	0,18	0,54	0,70	0,09	0,31	1,82
11	0,54	0,54	0,68	0,23	0,14	2,13
2- я линия: 12	0,57	0,76	0,46	0,21	0,29	2,29
13	0,79	0,61	0,64	0,71	0,50	3,25
14	0,64	0,38	0,57	0,93	0,57	3,09
15	0,50	0,76	0,54	0,28	0,36	2,44
16	0,50	0,38	0,71	0,50	0,21	2,30
17	0,50	0,52	0,71	0,43	0,14	2,30
18	0,50	0,57	0,36	0,50	0,43	2,36

Определение селекционного индекса с помощью метода ранжирования рассмотрим на примере определения селекционной ценности семей I генерации двух линий зеркального белорусского карпа. По результатам комплексной оценки среди сеголетков лучшими оказались семьи 3, 7, 9 – первая линия и 14, 16 – вторая линия [11]. По результатам зимовки годовиков самыми зимостойкими оказались сеголетки из семей 10, 6, 1 (первая линия), 15, 16, 17, 18 (вторая линия). На этапе товарного выращивания наиболее перспективными в первой линии были семьи 4, 7, 6, во второй 12, и 18. То есть, на каждом этапе оценки лучшими оказывались различные селекционные семьи

Важным составляющим фактором селекционной ценности является устойчивость сеголетков и годовиков к заболеваниям, в частности к ВПП. В результате ранжирования определены более резистентные семьи, с меньшей экстенсивностью данного заболевания [12]. В результате проведения ихтиопатологического анализа сеголетков и годовиков среди семей первой линии устойчивыми оказались семьи 1 и 6. Во второй линии оценки экстенсивности проявления ВПП у сеголетков и годовиков не совпадают. Среди сеголетков более устойчивыми были семьи 12 и 15, а среди годовиков – 17, и 16.

Поскольку, оценки качества селекционного материала на разных этапах выращивания не совпадают, необходимо ввести критерий общей селекционной ценности (селекционный индекс). Так как средний ранг является относительной величиной, не зависящей от года проведения опыта и оцениваемых признаков, предлагаем общую селекционную ценность определять с помощью суммы средних рангов на всех этапах выращивания и устойчивости к ВПП сеголетков и годовиков. Сравнительный анализ продуктивности и резистентности селекционных семей, проведенный с помощью суммирования средних рангов, показывает на относительную ценность семей 1, 3, 10, 7 в первой линии и 12, 16, 17 во второй (рис.1).

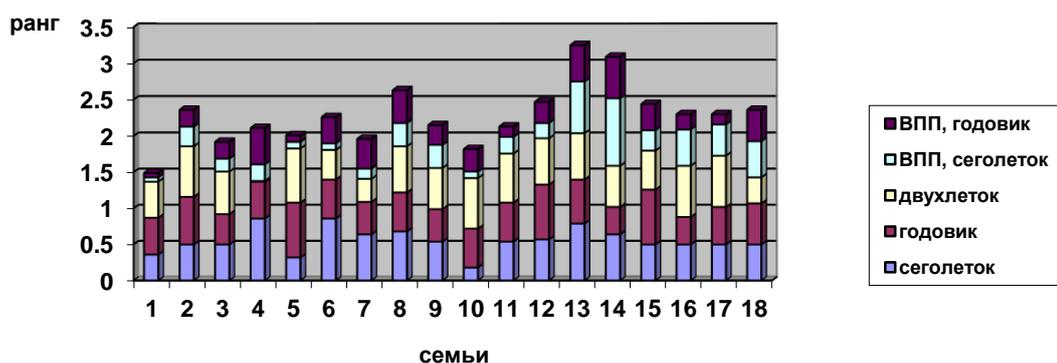


Рисунок 1 – Итоги ранжирования селекционно-значимых признаков семей зеркального карпа.

Семьи 2, 8, 13, имеющие большую сумму рангов, у которых ни на одном из рассмотренных этапов не установлено повышение продуктивности или устойчивости, подлежат выбраковке. Таким образом, с помощью селекционного индекса, представляющего собой сумму средних рангов семей на каждом из этапов рыбохозяйственной оценки и устойчивости к ВПП, выделены наиболее перспективные в селекционном отношении семьи, которые являются материалом для дальнейшего формирования двух линий белорусского зеркального карпа.

Заключение

Теоретически обоснованными критериями отбора отдельных особей является оценка по независимым границам, которая дает возможность более дифференцированно подходить к племенному использованию производителей карпа, вести целенаправленный их отбор по фенотипическим признакам (экстерьеру, расположению чешуи на поверхности тела).

Сравнительный анализ показателей продуктивности отдельных селекционных групп (семей) с помощью селекционных индексов, учитывающих комплекс рыбохозяйственных признаков, позволяет установить более ценные в селекционном отношении группы особей. При формировании пород и линий карпа предлагается использовать селекционный индекс, включающий показатели изменения массы тела (прирост за вегетационный период и потерю массы за зимовку), выживаемость в периоды выращивания,

нагула, зимовки, устойчивость к заболеваниям, в частности, к воспалению плавательного пузыря.

Список использованных источников:

1. Кончиц, В.В. Пути повышения эффективности работы рыбоводных хозяйств Беларуси. / В.В.Кончиц // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века. Материалы международной научно – практической конференции 23 – 27 августа 2004г., Минск. – Минск: ОДО Тонпик, 2004 – С. 58 – 60.

2. Книга, М.В. Схема селекции породы карпа «Белорусский зеркальный» / М.В. Книга // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - Мн., 2009. – Вып. 25. – С. 37-43

3. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб / В.С. Кирпичников – Л. «Наука», 1987. – 520 с.

4. Катасонов, В.Я. Селекция и племенное дело в рыбоводстве / В.Я. Катасонов, Н.Б. Черфас - М. Агропромиздат. - 1986. - С. 3 - 6.

5. Жебровский, Л.С. Селекционная работа в условиях интенсификации животноводства / Л.С. Жебровский Л. «Агропромиздат». – 1987. – 246 с.

6. Таразевич, Е.В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа: моногр. / Е.В.Таразевич - Минск, 2008. - 224с.

7. Сборник нормативно - технологической документации по товарному рыбоводству. – М. «Агропромиздат», 1986 – т.1 – С. 4 – 105.

8. Таразевич, Е.В. Породы карпа Республики Беларусь /Е.В.Таразевич, А.П.Семенов, М.В.Книга, В.Б.Сазанов, А.П.Ус, Л.С. Дударенко, Л.М. Вашкевич // Каталог пород карпа (*Cyprinus carpio* L.) стран Центральной и Восточной Европы. – М., 2008. – С.5-13.

9. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность карпа (*Cyprinus carpio* L.). – М.: 1997. – 11с.

10. Книга, М.В., / Показатели телосложения сеголетков двухпородных кроссов карпа. // М.В. Книга, Е.В. Таразевич, А.П. Ус, Л.М. Вашкевич, В.Б. Сазанов, Л.С. Тентевицкая, А.П. Семенов, Л.С. Дударенко // «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» сб. научных трудов "Белорусская государственная сельскохозяйств. академия". - Горки, 2009. - Вып. 12, ч. 2. - С. 417-426.

11. Книга, М.В. Сравнительная рыбохозяйственная характеристика сеголеток исходного селекционного материала зеркального карпа / М.В. Книга, Е.В. Таразевич, А.П. Ус // Рибогосподарська наука України. Сб. научн. тр. - №2. – Киев, 2011. – С. 103-109.

12. Книга, М.В. Устойчивость к воспалению плавательного пузыря и рыбохозяйственные показатели двухпородных зеркальных кроссов карпа / М.В. Книга, А.П.Ус, Л.М. Вашкевич, Е. В. Щербинина, В.Б. Сазанов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - Мн., 2011 - вып. 27 – С. 23-30.