

Г.И.Пронина, кандидат ветеринарных наук
 Н.И.Маслова, доктор биологических наук
 А.Б.Петрушин, кандидат сельскохозяйственных наук
 Всероссийский научно-исследовательский институт аквакультуры
 E-mail: gidrobiont4@yandex.ru

УДК 639.3.57.577

Физиолого-биохимические индикаторы в селекции карпа

Исследованиями установлено, что использование физиологических и биохимических индикаторов позволит целенаправленно вести и прогнозировать селекционный процесс, ускорять сроки создания новых пород рыб.

Ключевые слова: карп, селекция, ферменты, аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспаратаминотрансфераза (АСТ), альбумин, креатинкиназа (КК), щелочная фосфатаза (ЩФ), холестерин, мочевины, креатинин, средний цитохимический индекс (СЦК)

Т РАДИЦИОННЫЙ подход к оценке производителей рыб при отборе и подборе для воспроизводства поколений по внешнему виду, массе и по расчетным индексам не позволяет адекватно оценивать адаптивные реакции, своевременно выявлять отклонения от планируемой нормы и обоснованно корректировать биотехнологические мероприятия.

Большой интерес вызывают физиолого-биохимические показатели, по которым можно судить о племенной и продуктивной ценности животного. Установлено, что генетическая система через ферменты контролирует направление протекания обменных процессов [1].

Результаты исследований [4, 5, 6] показали, что наследуемость продуктивных качеств нагляднее прослеживается при отборе производителей по активности ферментов аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ).

Сотрудники нашей лаборатории доказали [2, 3], что АЛТ имеет значительную положительную корреляцию с генеративным синтезом, ростом соматических тканей и жизнеспособностью на разных этапах развития карпа. Выход мальков на самку у особей с высокой активностью АЛТ (27...29 ед. по Умбрайт-Пасхиной) превышал таковой у самок с меньшим этим показателем (ниже 20 ед.) на 48,9 %. Отмечено также, что жизнеспособность потомства от таких производителей обусловлена генетически, благодаря увеличению гетерозигот (по F1).

Для дальнейшего совершенствования этого нового направления в племенной работе с рыбами расширили изучение изменчивости физиолого-биохимических признаков (индикаторов), их взаимосвязи с жизнеспособностью и продуктивностью поколений в длительном онтогенезе.

Материалы и методы

В данном сообщении использованы материалы оценки потомков двух пород карпа: Анишской и Чувашской – племенного хозяйства «Кирия» Чувашской Республики; селекционных групп разных поколений из Волгоградской области рамчатая и чешуйчатая – из рыбхоза «Флора», зеркальная и чешуйчатая – из рыбхоза «Ергенинский».

Все карпы относились к разным срокам селекции. В р/х «Флора» и «Ергенинский» селекционные группы карпа (F4, F5, F6) также имели разный чешуй-

It has been found during research that using physiological and biochemical indices provides for purposefully perform and forecast the breeding process and accelerate the terms of creating new fish breeds.

Key words: carp, breeding, ferments, alaninaminotransferase (АЛТ), aspartaminotransferase (АСТ), albumin, creatinkinase (КК), alkaline phosphotasea (ЩФ), cholesterol, urea, creatinine, mean cytochemical index (СЦК)

чатый покров, что влияло на обмен веществ и поисковую способность (более высокая она у карпов со сплошным чешуйчатым покровом), то есть они полнее используют имеющуюся в прудах естественную пищу.

Результаты

Физиологическое состояние изучаемых групп рыб, прежде всего, обуславливается возрастными различиями и сроками селекции. В р/х «Флора» изучали карпов первого года жизни, в р/х «Ергенинский» – второго, в р/х «Кирия» – третьего (начало созревания).

Сравнительная оценка роста и химического состава крови карпов разных пород выявила значительные различия в обмене веществ в зависимости вышележащих условий (см. таблицу).

Установлено, что рост карпов со сплошным чешуйчатым покровом превышал таковой у зеркальных в р/х «Кирия» и р/х «Ергенинский». Относительная скорость роста чешуйчатых его двухлетков составила 2332,4 %; зеркальных – только 1544,7 %. Рост трехлетков Чувашской чешуйчатой превышал Анишских зеркальных на 8,2 %. В р/х «Флора» сеголетки Чувашской чешуйчатой значительно (на 20,7 %) отставали в росте от Немецких рамчатых.

У всех карпов разных возрастов и генотипов отмечен высокий уровень белка в сыворотке крови, альбумина (пластический белок) и фермента АЛТ, что обусловлено отбором и подбором производителей на первых двух поколениях по активности АЛТ в качестве ведущего признака. Подтвердился прогноз о высокой степени наследуемости активности АЛТ в последующих поколениях, которая обеспечивает высокую продуктивность и жизнеспособность карпов в длительном селекционном процессе.

Рассматривая показатели роста перерезимованных сеголетков двух групп, можно объяснить различия их биологическими особенностями. Так, рамчатые карпы относятся к откормочному типу, в течение трех поколений их выращивали в условиях высоких температур. Чувашских чешуйчатых разводили при более низких температурах, их относят к нагульному типу, то есть к тем, которые обладают большей поисковой способностью и приспособляемостью к условиям прудов с большими глубинами и зарастаемостью. В силу этих особенностей ферментная активность пищеварительной системы у них неодинакова.

Кроме того, температурный режим в вегетационный период в Волгоградской области имеет посто-

Сравнительная оценка роста и химического состава крови карпов разных пород

Показатель	п/х "Киря"		р/х "Флора"		р/х "Ергенинский"	
	Чувашская чешуйчатая	Анишская зеркальная	Чувашская чешуйчатая	Немецкая рамчатая	Чешуйчатая местная	Зеркальная молдавская
Возраст	Трехгодовики (весна)		Годовики (весна)		Двухлетки (осень)	
Масса, г	1916±165,80	1770±99,40	134,4 ± 9,30	169,3 ± 9,50	989,6±25,40	924,2±28,70
Длина тела, см	43,7 ± 1,56	42,6 ± 0,60	16,7 ± 0,30	17,9 ± 0,64	34,2 ± 0,35	33,1 ± 0,29
Масса/длина, г/см	43,5 ± 2,30	41,5 ± 1,88	7,9 ± 0,40	9,3 ± 0,36	29,4 ± 0,68	27,8 ± 0,82
Общий белок, г/дл	23,5 ± 2,00	27,4 ± 3,10	23,3 ± 3,80	25,5 ± 1,80	17,2 ± 1,03	17,4 ± 1,18
Альбумин, %	49,80	50,50	43,70	54,90	47,50	47,10
АЛТ, ед/л	27,50	27,70	20,70	23,90	23,30	24,10
У.П. F ₁						
АЛТ, ед/л	42,7 ± 2,76	45,2 ± 3,73	46,9 ± 8,00	39,6 ± 7,10	37,8 ± 4,46	32,0 ± 3,14
У.П. F ₅						
АСТ, ед/л	287,1±55,10	248,3±20,00	76,9±48,90	96,7±18,90	139,0 ± 7,29	139,1 ± 9,07
КК, ед/л	4543±237,00	4868±494,80	1529±1289,80	1391±180,50	4026±426,10	4586±375,90
ЩФ, ед/л	30,2 ± 2,75	32,0±11,60	82,0±32,10	43,0±25,60	27,9 ± 4,85	14,6 ± 2,81
Холестерин, мг/дл	148,1 ± 5,90	162,8±17,40	129,6±25,70	129,1 ± 5,10	92,4 ± 5,58	85,4 ± 6,10
Мочевина, мг/дл	5,6 ± 1,80	10,3 ± 1,47	11,1 ± 3,80	15,1 ± 8,50	17,4 ± 1,58	13,7 ± 1,88
Креатинин, мг/дл	14,3 ± 2,60	17,4 ± 7,50	–	–	–	–
СЦК, ед	1,65±0,13	1,69±0,07	1,77±0,09	1,85±0,03	1,49±0,18	2,17±0,11

Примечание. У.П. – по Умбрайт-Пасхиной.

янный, без резких перепадов, характер (сумма тепла от 2265 до 2955 градусодней), в то время как в Чувашии температура в сезон, особенно в весенние дни, резко колеблется при меньшем количестве общего тепла (1294...1829 градусодней). Селекция чувашской породы карпа в течение трех поколений проходила при перепадах температуры от 18° до 7°С в эмбриональный период. Считаем ее наследственно закрепленной.

Отмечено, что реакция на температуру влияет на скорость метаболических процессов, активность ферментов и, возможно, на гормональную систему, даже на регуляцию активности генов и точность трансляции.

В весенний период для чувашских карпов в условиях высоких температур Волгоградской области характерен повышенный уровень энергетических затрат. В сыворотке крови уровень креатинкиназы возрастает на 9,9 % (перенос фосфорного остатка от АТФ и выделение энергии), щелочной фосфатазы – на 90,6 % (катализирует отщепление и присоединение фосфорной кислоты в фосфатидах, углеводах, нуклеиновых кислотах и др.). При этом наблюдается значительный выброс в кровь конечных продуктов белкового обмена. Содержание мочевины у чешуйчатых карпов превышает рамчатых на 42,8 %. В то же время количество альбуминов, циркулирующих в крови (пластический обмен), ниже на 20,5 % и только уровень АЛТ остается достаточно высоким, обеспечивая значительный белковый рост сеголетков карпа (134,4 г). Уровень холестерина у карпов этой группы ниже на 20,4 %, чем у рамчатых, что может свидетельствовать о пониженной пищеварительной активности (за счет меньшего желчеобразовательного процесса) и более низкого уровня процессов образования стероидных гормонов.

Следовательно, главный фактор, влияющий на систему адаптации, – температура, а характер реакции обусловлен наследственной основой.

Рост и развитие двухлетков карпа двух генотипов изучали в р/х "Ергенинский" при напряженном пищевом режиме. Кроме того, осенью у карпов, как

правило, значительно изменяется обмен веществ (генетическая особенность рыб на основе перестройки метаболизма к зимнему периоду). В таких условиях карпы чешуйчатой группы сохранили более высокую (на 7,1 %) потенцию роста. Содержание общего белка и, в частности, альбуминов в сыворотке крови по группам не различалось, но было ниже, чем весной. Уровни активности АЛТ, АСТ оставались высокими и одинаковыми, что связано с отбором по этому признаку в течение двух поколений.

Для чешуйчатых карпов характерно более низкое (на 13,9 %) содержание креатинкиназы и повышенное (на 91,1 %) – щелочной фосфатазы. У карпов этой группы наблюдаются большие затраты энергии на поиск пищевых объектов, а выброс в кровь значительного количества щелочной фосфатазы обусловлен их возрастающей потребностью на построение костной системы (отмечены нарушения в кальцикации костяка). В данной группе наблюдается интенсивный ресинтез белка: количество мочевины возросло на 27,0 %, а также холестерина в сыворотке крови – 8,2 %, что, вероятно, связано с повышенным желчеобразовательным процессом из-за явления в питании несвойственных для карпов кормовых объектов (в том числе белковой пищи в виде карасей).

Следовательно, карпы разного генотипа неодинаково реагируют на неблагоприятный режим питания, особенно к осени при подготовке организма к зимовке.

При оценке трехгодовиков карпа F₅ (р/х "Киря") выявлены зафиксированные ранее закономерности: Анишские зеркальные карпы имели меньшую потенцию роста, чем Чувашские чешуйчатые. Масса тела чешуйчатых карпов весной выше зеркальных на 8,2 %.

Уровень активности АЛТ, содержание белка и альбумина в сыворотке крови находились на высоком уровне и не имели существенных различий между группами. Это обусловлено на генетическом уровне отбором в течение двух поколений.

Для чешуйчатой группы характерен большой выброс в кровь креатинкиназы, триглицеридов, лактата и глюкозы. Одновременно с этим отмечено повышен-

ное количество конечных продуктов обмена: мочевины (белковый обмен) и креатинина (энергетический обмен – распад креатинфосфата с высвобождением энергии). Пониженное содержание мочево́й кислоты (1,9 против 2,5 мг/дл) на 31,5 %, очевидно, связано с повышенной гормональной активностью рыб. Количество холестерина у зеркальных карпов повышенное (на 9,5 %). Известно, что мочево́я кислота – продукт гидролиза пуринов, играющих важную роль в энергетике клетки (АТФ) и механизмах гормональной регуляции, а холестерин открывает цепь биосинтеза стероидных гормонов и кортикостероидов, их переброска осуществляется через плазму крови.

Эти показатели находятся, как правило, в зависимости от активности процессов гамето- и спермогенеза. У трехгодовиков (по нашим наблюдениям) замечен переход от II стадии зрелости к III.

Весной активизируются также пищеварительные процессы, более значительно у чешуйчатых карпов. У них повышается активность амилазы (24,7 против 13,4 ед/л), панкреатической амилазы (17,8 против 9,4 ед/л) и фермента печени: гамма-глутамилтранспептидазы – ГГТ (18,7 против 12,0 ед/л). В весенний период карпов не подкармливали, и в питании рыб, наверное, преобладали естественные пищевые объекты, в том числе даже детрит, при более высокой поисковой способности чешуйчатых карпов.

Итак, изученные породы и селекционная группа карпа имеют высокий потенциал роста, обусловленный отбором по АЛТ. Различия в процессах адаптации к условиям жизни путем изменений в обмене веществ в ту или иную сторону обусловлены генотипом.

Изучение динамики фагоцитирующей активности нейтрофилов по среднему цитохимическому коэффициенту содержания лизосомального катионного белка (СЦК) свидетельствует о его зависимости от возраста и генотипа. Показатели СЦК у зеркальных карпов выше, чем у чешуйчатых, а у трехгодовиков – ниже, чем у более молодых.

Необходимо отметить, что фагоцитарный индекс при голодании, а особенно после зимовки, снижается (видимо, это закономерно). Кроме того, следует обратить внимание на тот фактор, что трехгодовики – это переходная стадия к созревающим рыбам. Зеркальные трехгодовики имели более высокий соматический индекс (коэффициент зрелости у них составил $3,92 \pm 3,10$ против $3,35 \pm 2,18$ у чешуйчатых).

Подводя итоги применения биохимических индикаторов, можно рассмотреть перспективы практического их использования при оценке отбираемых производителей и селекционных поколений по комплексу, который включает биохимические показатели, определяющие, начиная с раннего возраста, продуктивность и жизнеспособность рыб. Введение в селекцию такого комплекса – наиболее перспективный прием дальнейшего совершенствования методов селекции: как существующих, так и направленных на создание новых пород карпа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин П.М. Стресс и генетическая изменчивость // Генетика. Т. XXIII. 1987. № 6.
2. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Загорянский К.Ю. Зависимость продуктивности карпа от уровня активности АЛТ у производителей // Вестник РАСХН. 1994. № 5.
3. Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Карп чувашской чешуйчатой породы // Кн. Породы карпа.-М.: ФГНУ, Росинформротех, 2004.
4. Переверзев Д.Б. Ферменты крови и мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков красной степной породы // Науч. тр. Украинской с.-х. академии.-Киев, 1980.
5. Смирнов О.К. Раннее определение продуктивности животных.-М.: Колос, 1954.
6. Эктов В.А., Лисицин А.П., Грушин В.П. Развитие внутренних органов у молодняка кроликов от разных родительских пар, подбираемых по активности аминоксифераз сыворотки крови.-М.: Колос, 1980. Вып. 1.

И.В.Лягоскин, кандидат биологических наук

Ю.О.Селянинов, В.Н.Пономарев, доктора биологических наук

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной вирусологии и микробиологии
E-mail: vniivvim@niiv.petush.elcom.ru

УДК 619:616.98:573.6

Возможность использования магнeимносорбента для обнаружения спор возбудителя сибирской язвы в объектах внешней среды

Сконструированный магнeимносорбент с иммобилизованными на поверхности специфическими антиспорами иммуноглобулинами козы позволяет выявлять споры *B.anthraxis* из проб почвы с содержанием 100 спор/г.
Ключевые слова: магнeимносорбент, споры, *B.anthraxis*

КОНСТРУИРОВАНИЕ магнeимносорбентов с иммобилизованными на их поверхности высокоспецифическими антителами – перспективное направление разработки методов выделения возбудителей сапрозоонозов из объектов внешней среды. В литературе имеются сведения о создании биосорбентов для выявления различных патогенов бактериальной и вирусной этиологии, однако в большинстве случаев они не доведены до статуса коммерческих препаратов [1, 5].

Constructed immunomagnetic biosorbent with immobilized on surfaces specific antispore immunoglobulin of the goat. Magnetic immunosorbents make it possible detect *B.anthraxis* spores from tests of soil with contents 100 spores/g.
Key words: magnetic immunosorbents, spore, *B.anthraxis*

Наиболее опасный сапрозооноз – возбудитель сибирской язвы. Сложности, с которыми сталкиваются исследователи при выявлении спор *B. anthracis* в объектах внешней среды, обусловлены низким уровнем содержания патогена, наличием в почве близкородственных сапрофитов, грибов и другой микрофлоры, прочной адсорбционной связью спор с частицами почвы и, в итоге, недостаточной чувствительностью применяемых методов изоляции спор.