

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМАТЕРЫ МОЛОДИ КАРПА НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН ЭКСТРАКТА КОРЫ ДУБА (QUERCUS CORTEX)¹

*Е. П. Мирошникова¹, Ю. В. Килякова¹, А. Е. Аринжанов¹,
С. В. Пономарев², М. С. Мирошникова¹*

¹ *Оренбургский государственный университет,
Оренбург, Российская Федерация*

² *Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Российская Федерация*

Представлены результаты исследований биохимических и морфологических параметров крови молоди карпа при добавлении в корм экстракта *Quercus cortex* (1, 2, 3 мг/кг корма), пробиотического препарата «Соя-бифидум» (0,7 мл/кг корма), антибиотика «Ципрофлоксацина гидрохлорид» в составе препарата «Антибак 250» (100 мг/кг корма). Из анализа гематологических параметров молоди карпа следует, что включение в рацион экстракта *Quercus cortex* в дозировке 2 мг/кг корма способствовало повышению содержания гемоглобина в эритроците на 66 %, средней концентрации гемоглобина в эритроците на 20 % по сравнению с контрольной группой. Повышение уровня лейкоцитов по сравнению с контролем зафиксировано только в IV опытной группе (корм с добавлением пробиотического препарата «Соя-бифидум») – на 13 % ($P \leq 0,05$). Зафиксировано повышение содержания глюкозы в группах, получавших экстракт *Quercus cortex*: в I опытной группе (корм с добавлением 1 мг/кг *Quercus cortex*) в 4,2 ($P \leq 0,001$), во II (корм с добавлением 2 мг/кг *Quercus cortex*) – в 3,4 ($P \leq 0,001$), в III (корм с добавлением 3 мг/кг *Quercus cortex*) – в 3,3 ($P \leq 0,001$) раза по сравнению с контролем. Увеличение содержания глюкозы свидетельствует об активных обменных процессах в организме рыб, повышении стрессоустойчивости. Содержание железа в крови карпа только в I опытной группе было выше контроля (в 3 раза). Повышение активности аланинаминотрансферазы наблюдалось во всех опытных группах, наиболее высокий показатель этого фермента был зафиксирован в IV опытной группе с достоверным превышением контроля на 48 %. Активность фермента лактатдегидрогеназы во всех опытных группах превысила контроль, максимальное повышение (на 67 %) отмечено в IV опытной группе. Щелочная фосфатаза была ниже контроля во всех опытных группах, минимальные значения – в IV опытной группе (на 37 % меньше контроля). Показатели р-амилазы в IV группе превосходили контрольную в 2,6 раза, в V (корм с добавлением антибиотика) – в 1,5 раза. Во II группе р-амилаза была ниже контрольной на 44 %, а в III – в 1,9 раза. На основании полученных гематологических данных установили, что включение в рацион молоди карпа экстракта *Quercus cortex* представляется перспективным в связи с положительным влиянием на физиологический статус рыб, иммунный статус, обменные процессы, гемопоэз и усвояемость кормов.

Ключевые слова: антибиотики, пробиотики, кора дуба, экстракт *Quercus cortex*, соя-бифидум, молодь карпа, гемоглобин, эритроциты, глюкоза, ферменты.

Для цитирования: *Мирошникова Е. П., Килякова Ю. В., Аринжанов А. Е., Пономарев С. В., Мирошникова М. С.* Гематологические параметры молоди карпа на фоне введения в рацион экстракта коры дуба (*Quercus cortex*) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 4. С. 124–131. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-4-124-131.

Введение

Поиск путей повышения продуктивности животных в сельском хозяйстве и, в частности, в рыбоводстве остается одним из основных направлений научных исследований. В современных условиях решение этого вопроса сопряжено с необходимостью отказа от кормовых антибиотиков ввиду развития антибиотикорезистентности [1]. На смену кормовым антибиотикам приходят пробиотические, пребиотические препараты [2–4], синбиотики [5].

¹ Исследования выполнены за счет средств гранта Правительства Оренбургской области (Соглашение № 34 от 14.08.2019 г.).

В последние годы особый интерес представляют фитобиотики [6]. Применение препаратов растительного происхождения в рыбоводстве не слишком распространено. Лекарственные препараты, полученные из растительного сырья, несмотря на сравнительно низкую выраженность фармакологической активности, в иных случаях могут оказать значительно более сильный эффект, чем их синтетические аналоги. Это в полной мере относится к препаратам, полученным из коры дуба (*Quercus cortex*), которая в своем составе содержит различные биологически активные соединения с антиоксидантной активностью (дубильные вещества, танины, галловая и эллаговая кислоты и др.) [7–9]. Согласно имеющимся данным кора дуба показывает выраженную и стабильную анти-Quorum Sensing активность при отсутствии в ее составе очевидных антибактериальных веществ. В экстракте коры дуба были обнаружены 7 компонентов с анти-Quorum Sensing активностью [10, 11].

Целью данного исследования явилось изучение влияния экстракта коры дуба в различных дозировках, пробиотического препарата «Соя-бифидум» и антибиотика «Ципрофлоксацина гидрохлорид» на гематологические показатели молоди карпа.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на кафедре биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского государственного университета в условиях аквариумного стенда, состоящего из 6 аквариумов ($V = 300$ л). Аквариумный стенд оснащен системой фильтрации и насыщения воды кислородом. Объектом исследований являлись годовики карпа, выращенные на предприятии ООО «Оренбургский осетр» (г. Оренбург). Для проведения исследования методом пар-аналогов сформированы 6 групп ($n = 20$) молоди карпа средней живой массой 37–38 г. По истечении подготовительного периода (7 сут) рыба переведена на условия основного учетного периода (35 сут), предполагавшего кормление контрольной группы основным рационом (ОР), I опытной группы – ОР совместно с экстрактом *Quercus cortex* в количестве 1 мг/кг от объема корма, II опытной группы – ОР совместно с экстрактом *Quercus cortex* в количестве 2 мг/кг от объема корма, III опытной группы – ОР совместно с экстрактом *Quercus cortex* в количестве 3 мг/кг от объема корма, IV опытной группы – ОР совместно с пробиотическим препаратом «Соя-бифидум» в дозировке 0,7 мл/кг корма, V опытной группы – ОР совместно с антибиотиком «Ципрофлоксацина гидрохлорид» в составе препарата «Антибак 250» в дозировке 100 мг/кг корма.

В качестве основного рациона был использован корм КРК-110-1 производства ОАО «Оренбургский комбикормовый завод» (г. Оренбург).

Пробиотический препарат «Соя-бифидум» (свидетельство госрегистрации RU.77.99.11.003. E.000449.01.12 от 13.01.12) производства ООО «НПФ “Экобиос”» (г. Оренбург) содержит не менее 10^9 клеток *Bifidobacterium longum*.

В качестве антибиотика был использован препарат «Антибак 250», который в качестве действующего вещества содержит ципрофлоксацина гидрохлорид.

В исследовании была использована смесь веществ, выделенных из экстракта *Quercus cortex* и синтезированных химическим путем, в том числе 4-гидрокси-3-метоксибензальдегида (ванилин), 4-пропил-1,3-бензолдиол (пропилрезорцин), 4-(3-гидрокси-1-пропенил)-2-метоксифенол (конифероловый спирт), 7-гидрокси-6-метокси-2H-1-бензопиран-2-он (кумарин), 2H-1-бензопиранон-2 (скополетин), 3, 4, 5-триметилгидросифенол (антиарол).

Кормление подопытных карпов осуществлялось 3 раза в сутки полнорационным комбикормом в соответствии с существующими нормами. В ходе исследований суточную норму кормления определяли в количестве 3 % от массы рыб.

С целью изучения гематологических параметров в начале и при завершении исследования проводился отбор крови согласно действующим методическим рекомендациям [12]. Определение гематологических показателей крови осуществлялось с использованием автоматического гематологического анализатора URIT-2900 Vet Plus (URIT Medical, Китай) в ЦКП «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Для работы на анализаторе использованы стандартные наборы реактивов.

Статистический анализ проводили путем сравнения опытных групп с контрольной группой при использовании пакета программ Statistica 10.0 (Stat Soft Inc., США) и SPSS 19.0 программного

обеспечения (IBM Corporation, США). Проверку соответствия опытных данных нормальному закону распределения проводили при помощи критерия согласия Колмогорова. Различия считались статистически достоверными при $P \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Кровь является чувствительным и информативным индикатором состояния организма, быстро реагирующим на изменения экзогенных и эндогенных факторов. Морфологические и биохимические показатели крови могут служить маркером физиологического состояния организма рыб, характеризовать качество и количество питания, адаптивные способности рыбы и ее стрессоустойчивость [13].

В ходе исследований нами были выявлены определенные изменения в составе крови годовиков карпа (табл. 1).

Таблица 1

Морфологический состав крови годовиков карпа

Показатель	Группа					
	Контроль	I	II	III	IV	V
Эритроциты, $10^{12}/л$	$1,21 \pm 0,01$	$1,09 \pm 0,10$	$1,03 \pm 0,006$	$1,10 \pm 0,01$	$1,20 \pm 0,02$	$1,15 \pm 0,01$
Гемоглобин, г/л	$120 \pm 2,5$	$109 \pm 2,0 *$	$111 \pm 1,8$	$112 \pm 2,1$	$121 \pm 2,4$	$104 \pm 2,0^{***}$
Гематокрит, %	$22,8 \pm 1,25$	$19,1 \pm 0,5$	$17,2 \pm 0,3 **$	$16,0 \pm 0,8^{**}$	$19,2 \pm 1,1$	$17,3 \pm 0,4 *$
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	$99,1 \pm 4,6$	$100,0 \pm 3,5$	$118,8 \pm 5,0$	$101,8 \pm 4,2$	$100,8 \pm 3,9$	$90,4 \pm 4,5$
Среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (СГЭ), пг	$526 \pm 5,0$	$570 \pm 5,6^{***}$	$875 \pm 6,0^{***}$	$700 \pm 6,5^{***}$	$630 \pm 5,5^{***}$	$601 \pm 9,0^{***}$
Средний объем эритроцитов, фл	$189,0 \pm 4,0$	$175,3 \pm 3,6 *$	$156,4 \pm 3,0 **$	$145,9 \pm 3,5^{***}$	$160,3 \pm 3,7^{***}$	$151,1 \pm 5,5^{***}$
Лейкоциты, $10^9/л$	$120,7 \pm 4,3$	$110,4 \pm 3,9$	$109,3 \pm 3,6$	$109,4 \pm 4,4$	$136,0 \pm 5,1*$	$113,8 \pm 4,0$
Число лимфоцитов, $10^9/л$	$70,9 \pm 4,5$	$97,9 \pm 5,9 **$	$99,5 \pm 3,8$	$98,4 \pm 5,0 **$	$80,6 \pm 4,8$	$79,5 \pm 5,1$
Число моноцитов, $10^9/л$	$8,1 \pm 0,4$	$6,6 \pm 0,5 **$	$6,0 \pm 0,2 *$	$6,3 \pm 0,4 **$	$8,2 \pm 0,5$	$7,4 \pm 0,3$
Число гранулоцитов, $10^9/л$	$5,1 \pm 0,3$	$5,9 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,5$	$4,7 \pm 0,4$	$4,5 \pm 0,3$	$4,3 \pm 0,4$
Тромбоциты, $10^9/л$	$99 \pm 4,5$	$71 \pm 4,6$	$72 \pm 4,7$	$78 \pm 4,0$	$75 \pm 3,7$	$81 \pm 5,5$
Средний объем тромбоцитов, фл	$19,0 \pm 0,4$	$19,2 \pm 0,6$	$22,4 \pm 0,8$	$21,6 \pm 0,7$	$22,2 \pm 1,0$	$21,8 \pm 0,9$

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

В частности, зафиксировано снижение содержания гемоглобина в I опытной группе – на 9 % ($P \leq 0,05$) – и в V группе – на 13 % ($P \leq 0,001$) – по сравнению с контролем.

Гематокрит (от 16 до 68 %) и средний объем эритроцитов (от 7 до 29 %) во всех опытных группах были ниже контрольных значений.

Содержание гемоглобина и средняя концентрация гемоглобина в эритроците во всех опытных группах показали значения, превышающие контрольную группу. Максимальные значения этих показателей наблюдались во II группе (СГЭ на 66 %, средняя концентрация гемоглобина в эритроците на 20 % выше по сравнению с контролем).

Повышение уровня лейкоцитов по сравнению с контролем зафиксировано только в IV опытной группе – на 13 % ($P \leq 0,05$). Клетки белой крови карпа были представлены гранулоцитами и агранулоцитами. Основную массу агранулоцитов составляли лимфоциты (86,1–94,0 %). Самый низкий уровень моноцитов наблюдался во второй опытной группе (на 35 % меньше контрольной группы). Количество гранулоцитов во всех опытных группах (кроме I группы) было меньше контроля (в V группе на 19 % меньше контрольной группы). Пониженное содержание моноцитов и гранулоцитов, вероятно, объясняется напряжением иммунной системы в результате активизации обмена веществ в организме рыб.

Для более полной характеристики общего состояния организма подопытных рыб было проведено биохимическое исследование сыворотки крови (табл. 2).

Биохимический состав сыворотки крови годовиков карпа

Показатель	Группа					
	Контроль	I	II	III	IV	V
Глюкоза, ммоль/л	1,29 ± 0,2	5,42 ± 0,8 *	4,37 ± 0,4*	4,25 ± 0,5*	3,98 ± 0,4 *	2,32 ± 0,3 **
Общий белок, г/л	28,9 ± 2,8	33,3 ± 3,2	29,4 ± 3,6	26,7 ± 3,0	26,9 ± 3,5	26,4 ± 3,0
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,40 ± 0,06	0,55 ± 0,06	0,50 ± 0,07	0,33 ± 0,05	0,29 ± 0,07	0,42 ± 0,05
Билирубин общий, мкмоль/л	1,60 ± 0,2	1,46 ± 0,1	1,44 ± 0,2	1,46 ± 0,3	1,60 ± 0,3	1,60 ± 0,2
Холестерин, ммоль/л	5,87 ± 0,7	6,49 ± 0,4	4,28 ± 0,7	4,56 ± 0,6	4,82 ± 0,5	4,40 ± 0,5
Альбумин, г/л	11 ± 1,1	13 ± 1,5	11 ± 1,3	11 ± 1,2	11 ± 1,4	11 ± 1,5
Триглицериды, ммоль/л	3,69 ± 0,4	3,12 ± 0,5	2,87 ± 0,4	2,90 ± 0,6	3,10 ± 0,7	3,05 ± 0,5
Креатинин, мкмоль/л	27,4 ± 3,3	22,6 ± 2,4	19,1 ± 2,3	21,9 ± 2,6	19,8 ± 2,5	20,5 ± 2,2
Мочевина, ммоль/л	1,7 ± 0,3	2,0 ± 0,3	2,1 ± 0,5	1,7 ± 0,4	2,4 ± 0,3	1,8 ± 0,2
Фосфор, ммоль/л	8,42 ± 0,9	7,12 ± 1,1	6,40 ± 0,7	6,30 ± 1,0	7,00 ± 1,2	6,00 ± 0,8
Железо, мкмоль/л	16,1 ± 2,1	47,5 ± 6,5 **	12,8 ± 1,4	6,3 ± 0,6 **	9,9 ± 2,4	9,9 ± 2,6

* $P \leq 0,001$; ** $P \leq 0,01$.

Изучение биохимических показателей позволяет получить дополнительные данные о физиологическом состоянии карпа. В наших исследованиях зафиксировано повышение содержания глюкозы в группах, получавших экстракт *Quercus cortex*: в I опытной группе в 4,2 ($P \leq 0,001$), во II в 3,4 ($P \leq 0,001$), в III группе в 3,3 ($P \leq 0,001$) раза по сравнению с контролем. Повышение содержания глюкозы свидетельствует об активных обменных процессах в организме рыб, повышении стрессоустойчивости [14].

Содержание креатинина во всех опытных группах было ниже по сравнению с контрольной группой. Во второй группе, получавшей экстракт *Quercus cortex* в дозировке 2 мл/кг корма, этот показатель имел минимальные значения (на 30 % меньше контроля).

Уровень мочевины в группах, получавших экстракт *Quercus cortex* в дозировке 1 и 2 мл/кг корма, а также в группах, получавших пробиотический препарат и антибиотик, оказался выше контроля на 18, 42, 42 и 6 % соответственно. Однако данные различия оказались статистически недостоверными.

Содержание железа в крови карпа только в I опытной группе было выше контроля (в 3 раза). Содержание фосфора во всех опытных группах оказалось несколько ниже контроля.

Повышение активности аланинаминотрансферазы (АЛТ) наблюдалось во всех опытных группах, наиболее высокий показатель этого фермента был зафиксирован в IV опытной группе с достоверным превышением контроля на 48 %.

Активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) была ниже контроля только в группе, получавшей антибиотик (на 6 %). Активность фермента лактатдегидрогеназы (ЛДГ) во всех опытных группах превысила контроль, максимальное повышение (на 67 %) отмечено в IV опытной группе.

Щелочная фосфатаза была ниже контроля во всех опытных группах. Минимальные значения – в IV опытной группе – на 37 % меньше контроля. Показатели р-амилазы в IV группе превосходили контрольную в 2,6 раза, в V – в 1,5 раза. Во II же группе р-амилаза была ниже контрольной на 44 %, а в III – в 1,9 раза (табл. 3).

Таблица 3

Активность ферментов в крови

Показатель	Группа					
	Контроль	I	II	III	IV	V
АЛТ, Ед/л	96,7 ± 3,6	102,5 ± 4,5	111,7 ± 6,5	112,6 ± 5,0 *	143,2 ± 7,5 **	117,0 ± 6,0 *
АСТ, Ед/л	316,4 ± 12,7	420,0 ± 11,0 **	443,3 ± 6,6	413,7 ± 10,3 **	477,0 ± 13,1 **	298,5 ± 8,0
ЛДГ, Ед/л	1 599 ± 17	2 089 ± 14 **	2 159 ± 19 **	1 939 ± 15 **	2671 ± 20 **	2 440 ± 22 **
Гамма-глутамилтрансфераза (Г-ГТ), Ед/л	2 ± 0,3	1 ± 0,2	1 ± 0,2	2 ± 0,3	2 ± 0,4	1 ± 0,2
Щелочная фосфатаза, Ед/л	97 ± 7,5	76 ± 6,5	72 ± 5,0	75 ± 6,0	71 ± 5,6 *	77 ± 7,0
р-амилаза, Ед/л	55,4 ± 6,1	56,4 ± 12,5 **	38,5 ± 7,5	29,0 ± 4,2**	142,6 ± 6,8 **	84,7 ± 6,0 *

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,001$.

Повышение уровня активности некоторых ферментов (АСТ, ЛДГ) во всех опытных группах может быть связано с нарушением липидного обмена, происходящего в ряде случаев во время интенсивного роста и развития организма. Уменьшение активности щелочной фосфатазы и значительное повышение активности амилазы свидетельствует о положительном влиянии кормов на физиологический статус рыб, более активно протекающих обменных процессах [15].

Заключение

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы. Добавление в корм молоди карпа экстракта коры дуба (*Quercus cortex*) в разных дозировках, а также пробиотического препарата «Соя-бифидум» и антибиотика «Ципрофлоксацина гидрохлорид» не вызвало значительных отклонений гематологических показателей от физиологической нормы. Введение в рацион пробиотического препарата «Соя-бифидум» способствовало повышению гемоглобина, в то время как на содержание гемоглобина и среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците повлияло включение в рацион антибиотического препарата.

Наблюдалось высокое содержание глюкозы во всех опытных группах по сравнению с контролем.

Морфологические и биохимические показатели крови молоди карпа в опытных группах свидетельствуют об активных процессах обмена веществ, усвоения корма, отсутствии воспалительных процессов.

Повышение уровня активности некоторых ферментов (АСТ, ЛДГ) во всех опытных группах может быть связано с нарушением липидного обмена, происходящего в ряде случаев во время интенсивного роста и развития организма. Уменьшение активности щелочной фосфатазы и значительное повышение активности амилазы свидетельствует о положительном влиянии кормов на физиологический статус рыб, более активно протекающих обменных процессах.

Таким образом, включение в рацион молоди карпа экстракта *Quercus cortex* положительно повлияло на иммунный статус, обменные процессы, гемопоэз и усвояемость кормов, что может позволить отказаться от применения антибиотиков при выращивании рыб. На наш взгляд, необходимо проведение дополнительных исследований совместного использования экстракта *Quercus cortex* и пробиотических препаратов в кормлении рыб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казачкова Н. М., Иибулатова С. Р., Дускаев Г. К. Альтернатива антибиотикотерапии в животноводстве – применение лекарственных растений // Междунар. студенч. науч. вестн. 2017. № 4–3. С. 266–268.
2. Дускаев Г. К., Дроздова Е. А., Алешина Е. С., Безрядина А. С. Оценка воздействия на кишечную микрофлору птицы веществ, обладающих антибиотическим, пробиотическим и анти-quorum sensing эффектами // Вестн. Оренб. гос. ун-та. 2017. № 11 (211). С. 84–87.
3. Мирошникова Е. П., Аринжанов А. Е., Клиякова Ю. В., Мирошникова М. С., Маленкина К. А., Мирошников И. С. Гематологические параметры молоди стерляди на фоне совместного использования культуры *Vacillus subtilis* и наночастиц сплава Cu-Zn // Животноводство и кормопроизводство. 2018. № 3 (101). С. 100–109.
4. Жандалгарова А. Д. Использование бактериальных препаратов «Ферм-км» и «Простор» в кормлении осетровых рыб: дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2017. 121 с.
5. Erdogan Z., Erdogan S., Aslantas O. et al. Effects of dietary supplementation of synbiotics and phytobiotics on performance, caecal coliform population and some oxidant/antioxidant parameters of broilers // J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.). 2010. N. 94 (5). e40-e48.
6. Humer E., Rohrer E., Windisch W. et al. Gender-specific effects of a phytogenic feed additive on performance, intestinal physiology and morphology in broiler chickens // J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.). 2015. N. 99 (4). P. 788–800.
7. Казачкова Н. М. Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров при использовании экстракта коры дуба в рационе // Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Оренбург, 25–26 апреля 2018 г.). Оренбург: Изд-во ФНЦ БСТ РАН, 2018. С. 175–177.
8. Rakić S., Petrović S., Kukić J. et al. Influence of thermal treatment on phenolic compounds and antioxidant properties of oak acorns from Serbia // Food Chemistry. 2007. V. 104 (2). P. 830–834.
9. Казачкова Н. М., Нотова С. В., Дускаев Г. К., Казакова Т. В., Маршинская О. В. Влияние экстракта *Quercus cortex* на биохимические показатели крови цыплят бройлеров // Вестн. мясного скотоводства. 2017. № 4 (100). С. 213–219.

10. Толмачева А. А. Лекарственные растения и их компоненты как ингибиторы системы Quorum Sensing первого типа у бактерий: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2015. 129 с.
11. Дускаев Г. К., Казачкова Н. М., Ушаков А. С. Разработка новых решений по управлению чувством кворума микробиома сельскохозяйственных животных и птицы // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства. 2016. № 1. С. 163–165.
12. Серпунин Г. Г., Савина Л. В. Методы гематологических исследований рыб. Калининград, 2005. 53 с.
13. Камышиников В. В. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. М.: МЕДПресс-информ, 2004. С. 56–60.
14. Мирошникова Е. П., Аринжанов А. Е., Килякова Ю. В. Изменение гематологических параметров карпа под влиянием наночастиц // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 5. С. 55–57.
15. Пищенко Е. В. Гематология пресноводной рыбы: учеб. пособие. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ГАУ, 2002. 48 с.

Статья поступила в редакцию 02.10.2019

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мирошникова Елена Петровна – Россия, 460018, Оренбург; Оренбургский государственный университет; д-р биол. наук, профессор; зав. кафедрой биотехнологии животного сырья и аквакультуры; elenaakva@rambler.ru.

Килякова Юлия Владимировна – Россия, 460018, Оренбург; Оренбургский государственный университет; канд. биол. наук; доцент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры; fish-ka06@mail.ru.

Аринжанов Азамат Ерсанович – Россия, 460018, Оренбург; Оренбургский государственный университет; канд. с.-х. наук; доцент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры; arin.azamat@mail.ru.

Пономарев Сергей Владимирович – Россия, 414056, Астраханский государственный технический университет; д-р биол. наук, профессор; профессор кафедры аквакультуры и рыболовства, kafavb@yandex.ru.

Мирошникова Мария Сергеевна – Россия, 460018, Оренбург; Оренбургский государственный университет; магистрант кафедры биохимии и микробиологии; mary-zayka@mail.ru.



HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF CARP JUVENILES IN TERMS OF INTRODUCING QUERCUS CORTEX EXTRACT INTO DIET

**E. P. Miroshnikova¹, Ju. V. Kilyakova¹, A. E. Arinzhanov¹,
S. V. Ponomarev², M. S. Miroshnikova¹**

¹ Orenburg State University,
Orenburg, Russian Federation

² Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russian Federation

Abstract. The article presents the results of studies of morphological and biochemical blood parameters of carp juveniles when adding the extract Quercus cortex (1, 2, 3 mg/kg of feed), probiotic preparation of Soya-bifidum (0.7 ml/kg of feed), antibiotics Ciprofloxacin hydrochloride in the composition of the drug Antibak 250 (100 mg/kg of feed). Analysis of hematological parameters of carp juveniles showed that adding Quercus cortex extract to the diet at a dosage of 2 mg/kg of feed contributed to increasing SGE by 66%, the average concentration of hemoglobin in the red blood cell by 20% compared to the control group. An increase in the level of leukocytes compared

to the control was recorded only in the IV experimental group and made 13% ($P \leq 0.05$). An increase in glucose in the groups receiving Quercus cortex extract has been stated: in the I experimental group- by 4.2 times ($P \leq 0.001$), in II – by 3.4 ($P \leq 0.001$) and in III – by 3.3 ($P \leq 0.001$) compared to the control. Increasing glucose concentration indicates active metabolic processes and better stress resistance in the fish body. Iron content in carp blood was higher only in the first experimental group (by 3 times) compared to the control. Increasing activity of alanine aminotransferase was observed in all experimental groups, the highest rate of this enzyme being recorded in the IV experimental group (feed with probiotic additive Soya-bifidum) with a significant excess of control by 48%. Lactate dehydrogenase enzyme activity exceeded the control in all experimental groups, maximum increase (by 67%) was observed in the IV experimental group. Alkaline phosphatase was below the control in all experimental groups, minimum values being registered in the IV experimental group- by 37% less than the control. Indicators of p-amylase in the IV group exceeded the control by 2.6 times, in the V group – by 1.5 times. In the II group p-amylase was lower than the control by 44%, and in the III – by 1.9 times. According to the obtained hematological data, it has been established that including Quercus cortex extract into the diet of carp juveniles is promising due to the positive effect on the fish physiological status, immune status, metabolic processes, hemato-poiesis and digestibility of feed.

Key words: antibiotics, probiotics, oak bark, Quercus cortex extract, soy-bifidum, carp juveniles, hemoglobin, red blood cells, glucose, enzymes.

For citation: Miroshnikova E. P., Kilyakova Ju. V., Arinzhanov A. E., Ponomarev S. V., Miroshnikova M. S. Hematological parameters of carp juveniles in terms of introducing Quercus cortex extract into diet. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2019;4:124-131. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2019-4-124-131.

REFERENCES

1. Kazachkova N. M., Ishbulatova S. R., Duskaev G. K. Al'ternativa antibiotikoterapii v zhivotnovodstve – primeneniye lekarstvennykh rasteniy [Alternative antibiotic therapy in livestock by using medicinal plants]. *Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik*, 2017, no. 4-3, pp. 266-268.
2. Duskaev G. K., Drozdova E. A., Aleshina E. S., Bezriadina A. S. Otsenka vozdeystviya na kishechnuiu mikrofloru ptitsy veshchestv, obladaiushchikh antibioticheskim, probioticheskim i anti-quorum sensing effektami [Assessment of impact on bird intestinal microflora by substances with antibiotic, probiotic and anti-quorum sensing effects]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2017, no. 11 (211), pp. 84-87.
3. Miroshnikova E. P., Arinzhanov A. E., Kiliakova Iu. V., Miroshnikova M. S., Malenkina K. A., Miroshnikov I. S. Gematologicheskie parametry molodi sterliadi na fone sovmestnogo ispol'zovaniia kul'tury Bacillus subtilis i nanochastits splava Cu-Zn [Hematological parameters of sterlet juveniles in terms of joint use of Bacillus subtilis culture and Cu-Zn alloy nanoparticles]. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*, 2018, no. 3 (101), pp. 100-109.
4. Zhandalgarova A. D. Ispol'zovanie bakteriinykh preparatov «Ferm-KM» i «Prostor» v kormlenii osetrovyykh ryb. Dissertatsiia ... kand. s.-kh. nauk [Using bacterial preparations «Farm-KM» and «Prostor» in feeding sturgeon fish. Diss. Cand.Agr.Sci.]. Moscow, 2017. 121 p.
5. Erdogan Z., Erdogan S., Aslantas O. et al. Effects of dietary supplementation of synbiotics and phytobiotics on performance, caecal coliform population and some oxidant/antioxidant parameters of broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl.)*, 2010, no. 94 (5), e40-e48.
6. Humer E., Rohrer E., Windisch W. et al. Gender-specific effects of a phyto-genic feed additive on performance, intestinal physiology and morphology in broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl.)*, 2015, no. 99 (4), pp. 788-800.
7. Kazachkova N. M. Morfologicheskie pokazateli krovi tsypliat-broilerov pri ispol'zovanii ekstrakta kory duba v ratsione [Morphological parameters of broiler chicken blood when using oak bark extract in diet]. *Miasnoe skotovodstvo – priority i perspektivy razvitiia: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Orenburg, 25–26 aprelya 2018 g.)*. Orenburg, Izd-vo FNTs BST RAN, 2018. Pp. 175-177.
8. Rakić S., Petrović S., Kukić J. et al. Influence of thermal treatment on phenolic compounds and antioxidant properties of oak acorns from Serbia. *Food Chemistry*, 2007, vol. 104 (2), pp. 830-834.
9. Kazachkova N. M., Notova S. V., Duskaev G. K., Kazakova T. V., Marshinskaia O. V. Vliianie ekstrakta Quercus cortex na biokhimicheskie pokazateli krovi tsypliat broilerov [Effect of Quercus cortex extract on biochemical parameters of broiler chicken blood]. *Vestnik miasnogo skotovodstva*, 2017, no. 4 (100), pp. 213-219.
10. Tolmacheva A. A. Lekarstvennye rasteniia i ikh komponenty kak inhibitory sistemy Quorum Sensing pervogo tipa u bakterii. Dissertatsiia ... kand. biol. nauk [Medicinal plants and their components as inhibitors of I type Quorum Sensing system in bacteria. Diss.... Cand.Biol.Sci.]. Orenburg, 2015. 129 p.

11. Duskaev G. K., Kazachkova N. M., Ushakov A. S. Razrabotka novykh reshenii po upravleniiu chuvstvom kvoruma mikrobioma sel'skokhoziaistvennykh zivotnykh i ptitsy [Development of new solutions for managing quorum sense of microbiome of farm animals and poultry]. *Innovatsionnye napravleniia i razrabotki dlia effektivnogo sel'skokhoziaistvennogo proizvodstva*, 2016, no. 1, pp. 163-165.
12. Serpunin G. G., Savina L. V. *Metody gematologicheskikh issledovaniy ryb* [Methods of hematological studies of fish]. Kaliningrad, 2005. 53 p.
13. Kamyshnikov V. V. *Spravochnik po kliniko-biokhimicheskim issledovaniyam i laboratornoi diagnostike* [Reference book of clinical and biochemical studies and laboratory diagnostics]. Moscow, MEDPress-inform, 2004. Pp. 56-60.
14. Mirosnikova E. P., Arinzhanov A. E., Kiliakova Iu. V. Izmenenie gematologicheskikh parametrov karpa pod vlianiem nanochastits [Changing carp hematological parameters under influence of nanoparticles]. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK*, 2013, no. 5, pp. 55-57.
15. Pishchenko E. V. *Gematologiya presnovodnoi ryby: uchebnoe posobie* [Freshwater fish hematology: training guide]. Novosibirsk, Izd-vo Novosib. GAU, 2002. 48 p.

The article submitted to the editors 02.10.2019

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Mirosnikova Elena Petrovna – Russia, 460018, Orenburg; Orenburg State University; Doctor of Biology, Professor; Head of the Department of Biotechnology in Animal Feed and Aquaculture; elenaakva@rambler.ru.

Kilyakova Julia Vladimirovna – Russia, 460018, Orenburg; Orenburg State University; Candidate of Biology; Assistant Professor of the Department of Biotechnology in Animal Feed and Aquaculture; fish-ka06@mail.ru.

Arinzhanov Azamat Ersainovich – Russia, 460018, Orenburg; Orenburg State University; Candidate of Agricultural Sciences; Assistant Professor of the Department of Biotechnology in Animal Feed and Aquaculture; arin.azamat@mail.ru.

Ponomarev Sergey Vladimirovich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department of Aquaculture and Fisheries; kafavb@yandex.ru.

Mirosnikova Maria Sergeevna – Russia, 460018, Orenburg; Orenburg State University, Master's Course Student of the Department of Biochemistry and Microbiology; mary-zayka@mail.ru.

