

УДК 636.5:636.085

DOI: 10.33284/2658-3135-103-4-186

**Эффективность комплексного применения пробиотического препарата *Соя-бифидум* с растительным экстрактом в кормлении цыплят-бройлеров**

**Е.П. Мирошникова<sup>1</sup>, О.В. Кван<sup>2</sup>, Е.В. Шейда<sup>1,2</sup>, Ш.Г. Рахматуллин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Оренбургский государственный университет (г. Оренбург)

<sup>2</sup>Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (г. Оренбург)

**Аннотация.** В качестве альтернативы антимикробным препаратам в настоящее время широко используются фитобиотики как самостоятельно, так и в комплексе с другими активными веществами. Однако совместное действие данных препаратов на организм может нести как позитивное, так и негативное влияние. В нашей работе изучены особенности обмена химических элементов в организме исследуемой птицы (цыплята-бройлеры кросса «Арбор-Айкрес») при введении в рацион пробиотического штамма *Bifidobacterium lungum* с растительным экстрактом. Цыплята как контрольной, так и опытных групп содержались на базовой диете, I группа дополнительно к базовому рациону получала пробиотический штамм *Bifidobacterium longum* в дозировке 0,7 мл/кг корма, II – совместное введение *Bifidobacterium longum* и растительный экстракт коры дуба в дозировке 2 мл/кг корма. На основании полученных результатов отмечено, что введение в рацион бройлерам пробиотического штамма в чистом виде и в комплексе с растительным экстрактом оказывает влияние на выведение большинства токсичных элементов из организма. Так, в I группе относительно контроля достоверно снижался уровень олова и свинца более, чем в 2 раза ( $P \leq 0,001$ ), токсичные элементы – Al, Cd, Hg, имели стабильные значения. Во II опытной группе отмечено достоверное снижение алюминия, свинца и олова на 52,7 %, 51,5 и на 69,0 % ( $P \leq 0,001$ ) соответственно, относительно контроля. Комплексное использование пробиотического и растительного препаратов способствует накоплению в теле птицы макроэлементов и эссенциальных микроэлементов – As, B, Cu, Ni, Se, V и Zn. Оценка морфологического и биохимического анализов крови указывает на вариабельность данных показателей в пределах физиологической нормы, с тенденцией снижения интенсивности липидного обмена и метаболизма ферментов на фоне увеличения углеводного и минерального обменов.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормление, пробиотический препарат *Соя-бифидум*, растительный экстракт, элементный обмен, токсичные элементы, морфологический анализ, биохимический анализ.

UDC 636.5:636.085

**The effectiveness of the combined use of Soy-bifidum probiotic and plant extract in feeding broiler chickens**

**Elena P Miroshnikova<sup>1</sup>, Olga V Kwan<sup>2</sup>, Elena V Sheyda<sup>1,2</sup>, Shamil G Rakhmatullin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Orenburg State University (Orenburg, Russia)

<sup>2</sup>Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Orenburg, Russia)

**Summary.** Phytobiotics as an alternative to antimicrobial drugs are widely used both independently and in combination with other active substances. However, the combined effect of these drugs on the body can have both positive and negative effects. In our work, we have studied the features of the exchange of chemical elements in the body of the studied bird (Arbor Acres cross) with the introduction of *Bifidobacterium longum* probiotic strain with a plant extract into the diet. Chickens of both the control and experimental groups were kept on a basic diet, group I, in addition to the basic diet, received a probiotic strain of *Bifidobacterium longum* at a dosage of 0.7 ml / kg of feed, II - co-administration of *Bifidobacterium longum* and a vegetable extract of oak bark at a dosage of 2 ml / kg of feed. On the basis of the results ob-

tained, it was noted that the introduction of a probiotic strain in pure form and in combination with plant extract into the diet of broilers affects the elimination of most toxic elements from the body. So, in group I relative to the control, the level of tin and lead significantly decreased more than 2 times ( $P \leq 0.001$ ), toxic elements - Al, Cd, Hg, had stable values. In experimental group II, there was a significant decrease in aluminum, lead and tin by 52.7%, 51.5 and 69.0% ( $P \leq 0.001$ ), respectively, relative to the control. Complex use of probiotic and herbal preparations contributes to the accumulation of macroelements and essential microelements - As, B, Cu, Ni, Se, V and Zn. Evaluation of morphological and biochemical blood tests indicates the variability of these indicators within the physiological standard, with a tendency to decrease the intensity of lipid metabolism and enzyme metabolism against the background of an increase in carbohydrate and mineral metabolism.

**Key words:** broiler chickens, feeding, probiotic preparation Soy-bifidum, plant extract, elemental metabolism, toxic elements, morphological analysis, biochemical analysis.

### Введение.

Кормовые антибиотики оказывают непосредственное влияние на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственной птицы, как результат – увеличение патогенных микроорганизмов и угнетение микрофлоры кишечника, вследствие всего этого развивается антибиотикостойчивость. В этом случае пробиотики рассматриваются как неотъемлемый компонент фармакологического обеспечения промышленного животноводства и птицеводства (Wegener НС, 2003; Gheisar ММ and Kim ИН, 2018; Hao Н et al., 2014).

В настоящее время перспективным является применение растительных экстрактов в комплексе с пробиотическими препаратами, оказывающих стимулирующее влияние на течение обменных процессов в организме и обладающих антимикробным эффектом (Jerloch Н et al., 2009). Использование фитобиотиков в отрасли животноводства, в том числе и птицеводстве, показывает их положительное влияние на рост и развитие птицы и животных, улучшение и увеличение получаемой продукции и отсутствие негативного влияния на процессы метаболизма.

В птицеводстве хорошей альтернативой антибиотикам микробного происхождения и гормональным стимуляторам роста рассматриваются фитопробиотики (Delaquis PJ et al., 2002), они оказывают стимулирующее влияние на выработку эндогенных ферментов, улучшают переваримость питательных компонентов корма и улучшают усвоение питательных веществ. Входящие в состав растительных экстрактов фитобиотические компоненты, наряду с антимикробными свойствами, обладают способностью стимулировать пищеварительные процессы, улучшают потребление и доступность питательных компонентов корма, что ведёт к увеличению продуктивности животных (Николаев С.В. и др., 2009). Совместное использование пробиотических штаммов и растительных концентратов оказывает положительное влияние на молочную продуктивность в животноводстве (Некрасов Р.В. и др., 2012), улучшает морфологические и биохимические показатели крови у кур-несушек (Komarova ZB et al., 2011), повышает яйценоскость (Околелова Т.М. и др., 2014). В работе Upadhyaya SD с соавторами (2016) представлены данные о положительном влиянии фитобиотиков на микробиоценоз кишечника сельскохозяйственной птицы.

На сегодняшний день вполне актуальным и перспективным является практическое изучение совместного использования в птицеводстве пробиотических штаммов с растительными экстрактами, что в конечном счёте позволит корректировать микрофлору кишечника, гормональные и ферментативные системы, а также стимулировать иммунный статус организма.

### Цель исследования.

Оценить влияние комплексного введения пробиотического препарата *Соя-бифидум* и растительного экстракта коры дуба в рационе цыплят-бройлеров на особенности элементного обмена и биохимического статуса организма.

### Материалы и методы исследований.

**Объект исследования.** Цыплята-бройлеры кросса «Арбор-Айкрес» в возрасте 21 суток.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) и «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых опытных образцов. Все процедуры над

животными были выполнены в соответствии с правилами Комитета по этике животных ФНЦ БСТ РАН.

**Схема эксперимента.** Исследования проводили в условиях лаборатории биологических испытаний и экспертиз Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (ФНЦ БСТ РАН).

Цыплята-бройлеры (ОАО «Птицефабрика Оренбургская», [www.pfo56.ru](http://www.pfo56.ru)) содержались в типовых клетках КУН-05 ( $S=4050 \text{ см}^2$ ), всего было задействовано 3 клетки – 90 голов. Для маркировки птицы использовали пластиковые ножные бирки. Методом пар-аналогов вся птица была разделена на 3 группы: контрольная и две опытные. Цыплята как контрольной, так и опытных групп содержались на базовом рационе, I опытная группа к базовому рациону дополнительно получала пробиотический штамм *Bifidobacterium longum* в дозировке 0,7 мл/кг корма, II группа – совместное введение пробиотического штамма *Bifidobacterium longum* и экстракт коры дуба в дозировке 2 мл/кг корма.

Кормление цыплят осуществляли согласно потребности организма в различные возрастные периоды, используя ПК-5 и ПК-6 (Фисинин В.И. и др., 2018).

В исследованиях использованы: пробиотический штамм *Bifidobacterium longum* в составе препарата *Соя-бифидум* (свидетельство госрегистрации RU.77.99.11.003. E.000449.01.12 от 13.01.12), производство ООО «НПФ «Экобиос» (г. Оренбург, Россия) с содержанием не менее  $10^9$  клеток *Bifidobacterium longum*.

В качестве вещества «anti-quoium» использовался экстракт коры дуба, представляющий собой порошок красновато-коричневого цвета с характерным запахом, растворимый в воде (АО «Красногорсклексредства», г. Красногорск, Россия).

**Оборудование и технические средства.** Измерения проводились на оборудовании лаборатории «Нанотехнологии в сельском хозяйстве» и Испытательном центре ЦКП ФНЦ БСТ РАН (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.15). Морфологические данные определяли на автоматическом гематологическом анализаторе Urit-2900 Vet Plus (Россия). Биохимический анализ крови проводились на автоматическом анализаторе CS-T240 («DIRUI Industrial Co., Ltd», Китай) с использованием коммерческих наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия) и Randox Laboratories Limited («Dirui Industrial Co., Ltd», Китай).

Исследования элементного состава биосубстратов по 25 химическим элементам произведены в лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22ПЯ05, от 24 декабря 2010 г.) атомно-эмиссионным и масс-спектральными методами.

**Статистическая обработка.** Статистический анализ выполняли с использованием программы «Statistica 10.0» («StatSoft Inc.», США). Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по *t*-критерию Стьюдента. Достоверными считали значения при  $P \leq 0,05$ .

#### Результаты исследований.

В ходе анализа морфологических показателей крови установлено, что при включении в рацион цыплят-бройлеров пробиотического препарата отмечено достоверное снижение уровня лейкоцитов на 25,0 % ( $P \leq 0,01$ ) и тромбоцитов в крови на 10,6 % относительно данных показателей контрольной группы. В I опытной группе отмечено увеличение уровня гемоглобина на 7,0 % относительно контроля (табл. 1).

Таблица 1. Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров «Арбор-Айкрес»  
Table 1. Morphological parameters of blood of Arbor Acres broilers

Группы/ Groups	Показатель/Indicator				
	лейкоциты, $10^9/\text{л}$ / leuko- cytes, $10^9/\text{л}$	эритроциты, $10^{12}/\text{л}$ / erythro- cytes, $10^{12}/\text{л}$	гемоглобин, г/л / hemoglo- bin, g/l	гематокрит, % / hemato- crit, %	тромбоциты, $10^9/\text{л}$ / platelets, $10^9/\text{л}$
Контроль/Control	50,6±6,36	3,39±0,56	125,3±8,33	23,3±1,37	144,7±1,89
I	38,0±5,22**	3,89±0,04	134,7±1,33	21,0±0,79	129,3±8,25
II	46,1±7,12	3,27±0,54	116,7±9,21	21,9±1,71	122,8±43,5

Примечание: \*\* – результаты являются статистически достоверными,  $P \leq 0,01$

Note: \*\* – the results are statistically significant,  $P \leq 0,01$

Совместное введение в рацион цыплят пробиотического штамма и экстракта коры дубы способствовало снижению уровня эритроцитов и тромбоцитов относительно контрольной группы на 3,5 % и 15,0 % соответственно. Уровень гемоглобина во II опытной группе оказался ниже, чем в контроле на 6,9 % и I группы – на 13,4 %.

В ходе биохимического анализа отмечены значительные сдвиги исследуемых параметров (табл. 2).

Таблица 2. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров «Арбор-Айкрес»  
Table 2. Biochemical parameters of the blood of Arbor Acres broilers

Показатели/Indicators	Группы/Group		
	контроль/control	I группа/I group	II группа/II group
АЛТ, Е/л/ <i>ALT, Unit/l</i>	9,3±0,27	9,4±0,76	6,57±0,38
АСТ, Е/л/ <i>AST, Unit/l</i>	248,6±19,9	227,4±8,08	208,8±9,18
ЛДГ, Е/л/ <i>LDH, Unit/l</i>	1217,0±215,7	1048,0±39,2*	834,7±133,1*
Холестерин, ммоль/л/ <i>Cholesterol, mmol/l</i>	3,61±0,20	2,47±0,20	3,16±0,50
Магний, ммоль/л/ <i>Magnesium, mmol/l</i>	1,22±0,02	0,84±0,02*	1,07±0,04
ГГТ, Ед/л/ <i>GGT, Unit/l</i>	15,5±2,85	16,5±1,76	19,6±3,18*
Фосфор, ммоль/л/ <i>Phosphorus, mmol/l</i>	1,23±0,44	1,11±0,07	0,34±0,12**
Триглицериды, ммоль/л / <i>Triglycerides, mmol/l</i>	0,24±0,063	0,36±0,05	0,22±0,01
Железо, мкмоль/л/ <i>Iron, mkmol/l</i>	18,1±3,01	23,7±1,78*	18,0±0,10
Глюкоза, ммоль/л/ <i>Glucose, mmol/l</i>	10,54±0,21	10,7±0,45	11,1±0,24
Креатинин, мкмоль/л/ <i>Creatinine, mkmol/l</i>	23,6±2,05	32,8±0,33*	25,0±1,73
Мочевина, ммоль/л/ <i>Urea, mmol/l</i>	0,67±0,07	0,13±0,03***	0,80±0,06
Кальций, ммоль/л/ <i>Calcium, mmol/l</i>	1,54±0,75	2,66±0,11*	2,32±0,23*
Мочевая кислота, мкмоль/л/ <i>Uric acid, mkmol/l</i>	160,1±84,8	214,2±38,3*	99,9±9,91**
Общий белок, г/л/ <i>Total protein, g/l</i>	38,6±2,36	35,9±1,05	34,9±2,28
Альбумин, г/л/ <i>Albumen, g/l</i>	16,0±1,53	15,0±0,58	13,0±1,53
Общий билирубин, мкмоль/л/ <i>Total bilirubin, mcmol/l</i>	0,38±0,001	0,73±0,003*	0,34±0,11
Прямой билирубин, мкмоль/л/ <i>Direct bilirubin, mcmol/l</i>	0,27±0,05	0,32±0,03	0,18±0,03
Щелочная фосфатаза, Ед/л/ <i>Alkaline phosphatase, Unit/l</i>	3434,0±67,6	2500,3±473,1*	2512,3±431,8*

Примечание: результаты являются статистически достоверными, \* –  $P \leq 0,05$ , \*\* –  $P \leq 0,01$ , \*\*\* –  $P \leq 0,005$

Note: the results are statistically significant, \* –  $P \leq 0.05$ , \*\* –  $P \leq 0.01$ , \*\*\* –  $P \leq 0.005$

При включении в рацион пробиотика отмечено стимулирование элементного обмена в крови. Так, относительно контроля достоверно увеличился уровень железа на 24,0 % ( $P \leq 0,05$ ), кальция – на 42,0 % ( $P \leq 0,05$ ) и фосфора – на 6,6 %. Следует отметить снижение уровня магния в сыворотке крови опытных животных I и II групп на 34,3 % и 18,2 % соответственно.

Во II группе показано достоверное увеличение уровня кальция на 33,6 % ( $P \leq 0,05$ ), на фоне снижения фосфора в 3,3 раза ( $P \leq 0,01$ ).

Интенсивность углеводного обмена отражает уровень глюкозы в крови, чем выше уровень углеводного обмена, тем выше, мы можем прогнозировать продуктивность. Чаще уровень глюкозы у продуктивных животных имеет стабильные значения, что показывает нормализацию метаболиз-

ма углеводов в организме. Так, в I группе установлено незначительное изменение, повышение глюкозы чуть более 2,0 % относительно контроля. Во II группе уровень глюкозы повышался на 5,7 % по сравнению с контрольной группой, однако данные носили недостоверный характер.

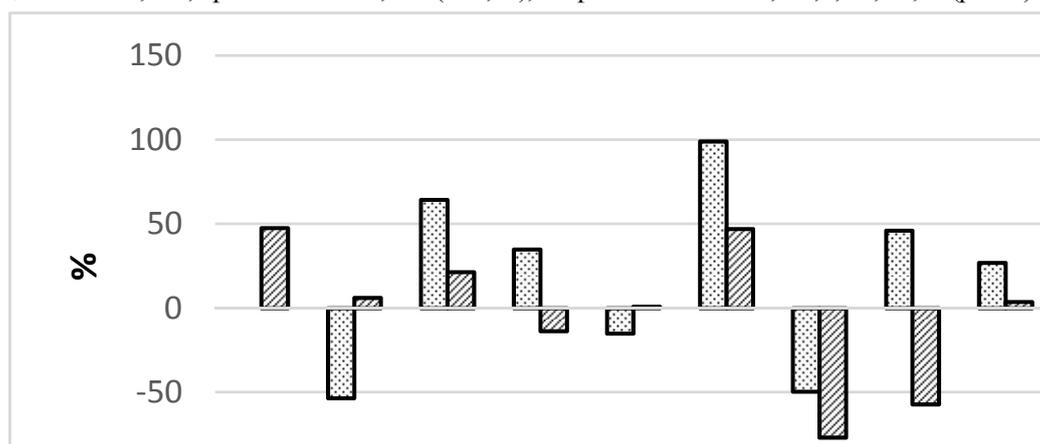
При включении пробиотического штамма отдельно и в комплексе с экстрактом коры дуба отмечено снижение интенсивности липидного обмена. В I и II группах уровень холестерина был ниже, чем в контроле на 24,0 % и 9,6 % соответственно. Уровень триглицеридов снижался на 6,0 % во II группе относительно контроля, данные оказались недостоверными.

Пониженной активностью относительно контрольных показателей характеризовались ферменты – индикаторы повреждающего воздействия на организм – АЛТ, АСТ, щелочная фосфатаза. Во II группе активность ферментов АЛТ и АСТ снизилась на 29,0 % и 20,0 %, в I группе следует отметить снижение уровня АСТ на 7,7 %. Щелочная фосфатаза в I и II опытных группах была в 1,4 раза ниже, чем в контроле.

В опытных группах зафиксировано достоверное снижение ЛДГ: в I группе – на 15,8 % ( $P \leq 0,05$ ), во II – на 33,3 % ( $P \leq 0,05$ ).

Анализируя содержание химических элементов в теле цыплят-бройлеров, нами были получены следующие данные.

При сравнении концентраций эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов в теле птицы контрольной и I опытной групп нами установлено достоверное повышение относительно контроля уровня хрома на 26,0 %, железа – на 50,0 %, марганца – на 21,2 %, кобальта – на 39,0 %, цинка – на 8,0 %, кремния – на 49,0 % ( $P \leq 0,05$ ), на фоне снижения В, Cu, I, Ni, Se, V (рис. 1).

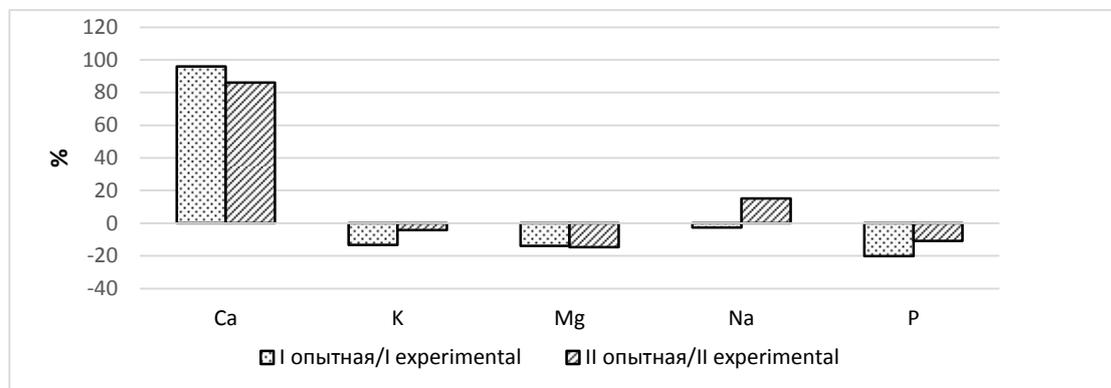


**Рис. 1 – Уровень эссенциальных и условно-эссенциальных элементов в теле цыплят-бройлеров в I и II опытных группах относительно контроля, %**  
**Figure 1 – The level of essential and conditionally essential elements in the body of broiler chickens in experimental groups I and II relative to control, %**

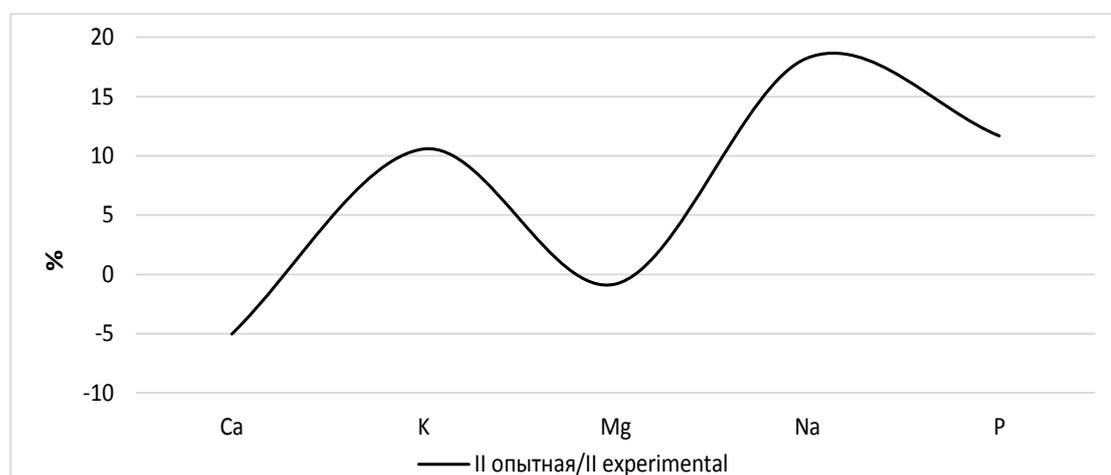
Во II опытной группе относительно показателей в контроле отмечено достоверное увеличение ( $P \leq 0,05$ ) уровня железа на 32 %, кремния – на 37 %, ванадия – на 39 %, цинка – на 24,6 %. При комплексном включении в рацион пробиотического и растительного препаратов отмечено снижение концентрации хрома, йода, лития, никеля и селена.

При замене рациона на пробиотический штамм *Bifidobacterium longum* отдельно и в комплексе с экстрактом коры дуба отмечена тенденция к снижению уровня большинства макроэлементов в теле птицы. Относительно контрольных значений в I группе зафиксировано снижение уровня калия на 13,3 %, магния – на 14,0 %, натрия – на 2,6 %, фосфора – на 20 %, однако все изменения носили недостоверный характер. Во II группе снизился уровень калия на 4,0 %, магния – на 14,6 % и фосфора – на 10,8 %, без достоверных различий. В обеих опытных группах достоверно повышалась концентрация Ca, в I группе – в 2,0 раза, во II – в 1,9 раз относительно контроля (рис. 2).

А



В



**Рис. 2 – Уровень макроэлементов в теле цыплят-бройлеров: А – в I и II опытных группах относительно контрольной группы; В – во II опытной группе относительно показателей I группы, %**

Примечание: содержание макроэлементов в теле цыплят-бройлеров I группы обозначено нулевыми значениями

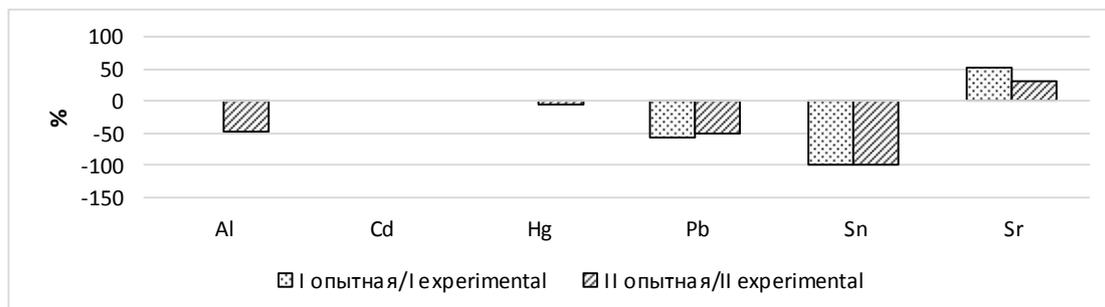
**Figure 2 – The level of macronutrients in the body of broiler chickens: A - in I and II experimental groups relative to the control group; B - in the II experimental group relative to the indicators of the I group, %**

Note: the content of macronutrients in the body of broiler chickens of the I group is indicated by zero values

Сравнивая уровень макроэлементов в теле птицы между показателями опытных групп, установлено, что при введении в рацион комплекса пробиотического и растительного препаратов уровень макроэлементов был выше, чем в группе, где использовали только пробиотический препарат. Так, во II группе относительно данных показателей I группы увеличивалась концентрация калия на 9,6 %, натрия – на 15,4 % и фосфора – на 10,5 %, но изменения были недостоверными.

Интенсивность выведения токсичных элементов была выше в опытных группах. Так, в I группе относительно контроля достоверно снижался уровень олова и свинца более, чем в 2 раза ( $P \leq 0,001$ ), токсичные элементы – Al, Cd, Hg, имели стабильные значения. Во II опытной группе отмечено до-

стоверное снижение алюминия на 52,7 % ( $P \leq 0,001$ ), ртути – на 5,6 %, свинца – на 51,5 % ( $P \leq 0,001$ ), олова – на 69,0 % ( $P \leq 0,001$ ) относительно контроля (рис. 3).



**Рис. 3 – Уровень токсичных элементов в теле цыплят-бройлеров в I и II опытных группах относительно контроля, %**

**Figure 3 - The level of toxic elements in the body of broiler chickens in I and II experimental groups in relation to the control, %**

#### Обсуждение полученных результатов.

В течение последних трёх десятилетий птицеводческая промышленность стремительно развивалась. Из-за опасений развития устойчивости бактериальных популяций к антибиотикам, растущего потребительского спроса на продукты, не содержащие остатков антибиотиков, поиск альтернативных препаратов, которые могли бы заменить антибиотики без потери производительности или качества продукции, ускорился (Yadav AS et al., 2016).

Пробиотические штаммы являются хорошей альтернативой антибиотикам в качестве стимулятора роста (Awad WA et al., 2009; Ferdous MF et al., 2019), нормализации микробной нагрузки кишечника человека и животных (Rolfé RD, 2000; Singh J et al., 2014). Также антимикробными свойствами обладают дубильные вещества, терпеноиды, алкалоиды и флавоноиды, входящие в состав экстрактов некоторых растений (Cowan MM, 1999).

Известно, что растительные экстракты неоднозначно влияют на гематологические показатели крови цыплят-бройлеров (Ripon MMR et al., 2019; Behnamifar A et al., 2015). Однако есть данные, что совместное введение растительных экстрактов с пробиотическими штаммами могут быть использованы в качестве естественных стимуляторов роста бройлеров (Shams Shargh M et al., 2012).

Введение пробиотического штамма с растительным экстрактом способствует снижению гемоглобина (Rabee RHS and Abdulameer YS, 2018), как и в нашем случае, а также уровня холестерина и триглицеридов (Lee KW et al., 2003; Bakkali F et al., 2008). Следует отметить и выведение токсичных элементов из организма исследуемой птицы, при совместном введении пробиотического препарата *Соя-бифидум* и растительного экстракта, схожая картина наблюдалась и в исследованиях других учёных (Hosseini SA et al., 2013).

#### Выводы.

Введение в рацион цыплят-бройлеров пробиотического препарата *Соя бифидум* в чистом виде и совместно с растительным экстрактом коры дуба способствует повышению интенсивности выведения токсичных элементов из организма. Комплексное использование пробиотического и растительного препарата способствует накоплению в теле птицы макроэлементов и эссенциальных микроэлементов – As, B, Cu, Ni, Se, V и Zn. Оценка морфологического и биохимического анализов крови указывает на вариабельность данных показателей в пределах физиологической нормы, с тенденцией снижения интенсивности липидного обмена и метаболизма ферментов на фоне увеличения углеводного и минерального обменов.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 20-16-00078)**

Литература

1. Изменение иммунологических и продуктивных показателей у цыплят-бройлеров под влиянием биологически активных веществ из экстракта коры дуба / В.И. Фисинин, А.С. Ушаков, Г.К. Дускаев, Н.М. Казачкова, Б.С. Нуржанов, Ш.Г. Рахматуллин, Г.И. Левахин // Сельскохозяйственная биология. 2018. № 53(2). С. 385-392. doi: 10.15389/agrobiology.2018.2.385rus [Fisinin VI, Ushakov AS, Duskaev GK, Kazachkova NM, Nurzhanov BS, Rakhmatullin ShG, Levakhin GI. Mixtures of biological active substances of oak bark extracts change immunological and productive indicators of broilers. *Agricultural Biology*. 2018;53(2):385-392. (*In Russ*)]. doi: 10.15389/agrobiology.2018.2.385eng
2. Николаев С.И., Мелихов В.В., Фролова М.В. Новый вид корма в рационах поросят // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 2. С. 68. [Nikolaev SI, Melikhov VV, Frolova MV. A new kind of fodder for piglet feeding. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk*. 2009;2:68. (*In Russ*)].
3. Про- и фитобиотики в кормлении крупного рогатого скота / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.А. Ушакова, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6(38). С. 225-228. [Nekrasov RV, Chabaev MG, Ushakova NA, Pravdin VG, Kravtsova LZ. Probiotics and phytobiotics in feeding of cattle. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2012;6(38):225-228. (*In Russ*)].
4. Эффективность провитола в комбикормах для кур / Т.М. Околелова, Г.Ю. Лаптев, В.Н. Большаков, Д.Г. Селиванов, Р.Ш. Мансуров // Птицеводство. 2014. № 1. С. 12-14. [Okolelova TM, Laptev GYu, Bol'shakov VN, Selivanov DG, Mansurov RSh. Effektivnost' provitola v kombikormakh dlya kur. *Ptitsevodstvo*. 2014;1:12-14. (*In Russ*)].
5. Awad WA, Ghareeb K, Abdel-Raheem S, Böhm J. Effect of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*. 2009;88(1):49-56. doi: <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00244>
6. Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils – A review. *Food Chem. Toxicol*. 2008;46(2):446-475. doi: 10.1016/j.fct.2007.09.106
7. Behnamifar A, Rahimi S, Torshizi MAK. Effect of probiotic, thyme, garlic and caraway herbal extracts on the quality and quantity of eggs, blood parameters, intestinal bacterial population and histomorphology in laying hens. *Journal of Medicinal Plants and By-products*. 2015;1:121-128.
8. Cowan MM. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 1999;12(4):564-582. doi: <https://doi.org/10.1128/cmr.12.4.564>
9. Delaquis PJ, Stanich K, Girard B, Mazza G. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *International Journal of Food Microbiology*. 2002;74(1-2):101-109. doi: 10.1016/S0168-1605(01)00734-6
10. Yadav AS et al. Exploring alternatives to antibiotics as health promoting agents in poultry - a review. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. 2016;4(3S):368-383. doi:[http://dx.doi.org/10.18006/2016.4\(3S\).368.383](http://dx.doi.org/10.18006/2016.4(3S).368.383)
11. Ferdous MF, Arefin MS, Rahman MM, Ripon MMR, Rashid MH, Sultana MR, Hossain MT, Ahammad MU, Rafiq K. Beneficial effects of probiotic and phytobiotic as growth promoter alternative to antibiotic for safe broiler production. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019;6(3): 409-415. doi: <http://doi.org/10.5455/javar.2019.f361>
12. Gheisar MM, Kim IH. Phytobiotics in poultry and swine nutrition — a review. *Ital J Anim. Sci*. 2018;17(1):92-99. doi: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120>
13. Hao H, Cheng G, Iqbal Z, Ai X, Hussain HI, Huang L, Dai M, Wang Y, Liu Z, Yuan Z. Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals. *Front Microbiol*. 2014;5:288. doi: 10.3389/fmicb.2014.00288

14. Hosseini SA, Meimandipour A, Alami F, Mahdavi A, Mohiti-Asli M, Lotfollahian H, Cross D. Effects of ground thyme and probiotic supplements in diets on broiler performance, blood biochemistry and immunological response to sheep red blood cells. *Italian Journal of Animal Science*. 2013;12(1):116-120. doi.org/10.4081/ijas.2013.e19
15. Jeroch H, Kozlowski K, Jeroch J, Lipinski K, Zdunczyk Z, Jankowski J. Efficacy of the phyto-genic (Papaveraceae) additive Sangrovit® in growing monogastric animals. *Züchtungskunde*. 2009;81(4):279-293.
16. Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R, Beynen AC. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*. 2003;44(3):450-457. doi: 10.1080/0007166031000085508
17. Rabee RHS, Abdulameer YS. The study of different growth promoters on growth performance, intestinal bacteriology and haematological characteristics. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 2018;12(4):2069-2076. doi: http://dx.doi.org/10.22207/JPAM.12.4.43
18. Ripon MMR, Rashid MH, Rahman MM, Ferdous MF, Arefin MS, Sani AA, Hossain MT, Ahammad MU, Rafiq K. Dose-dependent response to phytobiotic supplementation in feed on growth, hematology, intestinal pH, and gut bacterial load in broiler chicken. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019;6(2):253-259. doi: https://doi.org/10.5455/javar.2019.f341
19. Rolfe RD. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *The Journal of Nutrition*. 2000;130(2):396S-402S. doi: https://doi.org/10.1093/jn/130.2.396s
20. Shams Shargh M, Dastar B, Zerehdaran S, Khomeiri M, Moradi A. Effects of using plant extracts and a probiotic on performance, intestinal morphology, and microflora population in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 2012;21(2):201-208. doi: https://doi.org/10.3382/japr.2010-00145
21. Upadhaya SD, Kim SJ, Kim IH. Effects of gel-based phyto-genic feed supplement on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and intestinal morphology in weanling pigs. *J Appl Anim Res*. 2016;44(1):384-389. doi: https://doi.org/10.1080/09712119.2015.1091334
22. Wegener HC. Antibiotics in animal feed and their role in resistance development. *Curr Opin Microbiol*. 2003;6(5):439-445 doi: https://doi.org/10.1016/j.mib.2003.09.009

#### References

1. Fisinin VI, Ushakov AS, Duskaev GK, Kazachkova NM, Nurzhanov BS, Rakhmatullin ShG, Levakhin GI. Mixtures of biological active substances of oak bark extracts change immunological and productive indicators of broilers. *Agricultural Biology*. 2018;53(2):385-392. doi: 10.15389/agrobiology.2018.2.385eng
2. Nikolaev SI, Melikhov VV, Frolova MV. A new kind of fodder for piglet feeding. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2009;2:68.
3. Nekrasov RV, Chabaev MG, Ushakova NA, Pravdin VG, Kravtsova LZ. Probiotics and phyto-biotics in feeding of cattle. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2012;6(38):225-228.
4. Okolelova TM, Laptev GYu, Bolshakov VN, Selivanov DG, Mansurov RSh. Effektivnost' provitola v kombikormakh dlya kur. *Poultry*. 2014;1:12-14.
5. Awad WA, Ghareeb K, Abdel-Raheem S, Böhm J. Effect of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*. 2009;88(1):49-56. doi:https://doi.org/10.3382/ps.2008-00244
6. Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils – A review. *Food Chem. Toxicol*. 2008;46(2):446-475. doi: 10.1016/j.fct.2007.09.106
7. Behnamifar A, Rahimi S, Torshizi MAK. Effect of probiotic, thyme, garlic and caraway herbal extracts on the quality and quantity of eggs, blood parameters, intestinal bacterial population and histomorphology in laying hens. *Journal of Medicinal Plants and By-products*. 2015;1:121-128.
8. Cowan MM. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 1999;12(4):564-582. doi: https://doi.org/10.1128/cmr.12.4.564

9. Delaquis PJ, Stanich K, Girard B, Mazza G. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *International Journal of Food Microbiology*. 2002;74(1-2):101-109. doi: 10.1016/S0168-1605(01)00734-6
10. Yadav AS et al. Exploring alternatives to antibiotics as health promoting agents in poultry - a review. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. 2016;4(3S):368-383. doi:http://dx.doi.org/10.18006/2016.4(3S).368.383
11. Ferdous MF, Arefin MS, Rahman MM, Ripon MMR, Rashid MH, Sultana MR, Hossain MT, Ahammad MU, Rafiq K. Beneficial effects of probiotic and phytobiotic as growth promoter alternative to antibiotic for safe broiler production. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019;6(3):409-415. doi: http://doi.org/10.5455/javar.2019.f361
12. Gheisar MM, Kim IH. Phytobiotics in poultry and swine nutrition — a review. *Ital J Anim. Sci*. 2018;17(1):92-99. doi: https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120
13. Hao H, Cheng G, Iqbal Z, Ai X, Hussain HI, Huang L, Dai M, Wang Y, Liu Z, Yuan Z. Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals. *Front Microbiol*. 2014;5:288. doi: 10.3389/fmicb.2014.00288
14. Hosseini SA, Meimandipour A, Alami F, Mahdavi A, Mohiti-Asli M, Lotfollahian H, Cross D. Effects of ground thyme and probiotic supplements in diets on broiler performance, blood biochemistry and immunological response to sheep red blood cells. *Italian Journal of Animal Science*. 2013;12(1):116-120. doi.org/10.4081/ijas.2013.e19
15. Jeroch H, Kozłowski K, Jeroch J, Lipinski K, Zdunczyk Z, Jankowski J. Efficacy of the phyto-genic (Papaveraceae) additive Sangrovit® in growing monogastric animals. *Züchtungskunde*. 2009;81(4):279-293.
16. Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R, Beynen AC. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*. 2003;44(3):450-457. doi: 10.1080/0007166031000085508
17. Rabee RHS, Abdulameer YS. The study of different growth promoters on growth performance, intestinal bacteriology and haematological characteristics. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 2018;12(4):2069-2076. doi: http://dx.doi.org/10.22207/JPAM.12.4.43
18. Ripon MMR, Rashid MH, Rahman MM, Ferdous MF, Arefin MS, Sani AA, Hossain MT, Ahammad MU, Rafiq K. Dose-dependent response to phytobiotic supplementation in feed on growth, hematology, intestinal pH, and gut bacterial load in broiler chicken. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019;6(2):253-259. doi: https://doi.org/10.5455/javar.2019.f341
19. Rolfe RD. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *The Journal of Nutrition*. 2000;130(2):396S-402S. doi: https://doi.org/10.1093/jn/130.2.396s
20. Shams Shargh M, Dastar B, Zerehdaran S, Khomeiri M, Moradi A. Effects of using plant extracts and a probiotic on performance, intestinal morphology, and microflora population in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 2012;21(2):201-208. doi: https://doi.org/10.3382/japr.2010-00145
21. Upadhaya SD, Kim SJ, Kim IH. Effects of gel-based phyto-genic feed supplement on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and intestinal morphology in weanling pigs. *J Appl Anim Res*. 2016;44(1):384-389. doi: https://doi.org/10.1080/09712119.2015.1091334
22. Wegener HC. Antibiotics in animal feed and their role in resistance development. *Curr Opin Microbiol*. 2003;6(5):439-445 doi: https://doi.org/10.1016/j.mib.2003.09.009

**Мирошникова Елена Петровна**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии животного сырья и аквакультуры, Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, проспект Победы 13, тел.: 89878629886, e-mail: [elenaakva@rambler.ru](mailto:elenaakva@rambler.ru)

**Кван Ольга Вилориевна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологии Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, Тел.: 89225485657, e-mail: [kwan111@yandex.ru](mailto:kwan111@yandex.ru)

**Шейда Елена Владимировна**, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории биологических испытаний и экспертиз, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; Оренбургский государственный университет, старший научный сотрудник, экспериментально-биологическая клиника, 460000, г. Оренбург, пр. Победы 13Д, тел.: 89228626402, e-mail: elena-snejjda@mail.ru

**Рахматуллин Шамиль Гафиуллинович**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологии Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 89228157225, e-mail: shahm2005@rambler.ru.

Поступила в редакцию 10 ноября 2020 г.; принята после решения редколлегии 14 декабря 2020 г.; опубликована 31 декабря 2020 г. / Received: 10 November 2020; Accepted: 14 December 2020; Published: 31 December 2020