

УДК 636.6:636.084.52

ББК 46.8

И-88

*Казарян Роберт Врамович, доктор технических наук, профессор, заведующий отделом специализированных, функциональных пищевых продуктов и кормовых добавок Краснодарского НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»; e-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru);*

*Лукьяненко Мария Викторовна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, отдел специализированных, функциональных пищевых продуктов и кормовых добавок Краснодарского НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»; e-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru);*

*Бородихин Александр Сергеевич, научный сотрудник, отдел специализированных, функциональных пищевых продуктов и кормовых добавок Краснодарского НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»; e-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru);*

*Семененко Марина Петровна, доктор ветеринарных наук, заведующая отделом фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»; e-mail: [sever291@mail.ru](mailto:sever291@mail.ru);*

*Мирошниченко Пётр Васильевич, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела эпизоотологии, микологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»; e-mail: [mpetrvas@mail.ru](mailto:mpetrvas@mail.ru)*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ, ВЫРАЩЕННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ**

(рецензирована)

*В статье приведены результаты исследования влияния комплексной кормовой добавки на биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров. Установлено, что комплексная кормовая, состоящая из кормового витаминно-минерального концентрата и пробиотической кормовой добавки, оказывает положительное влияние на биохимический гомеостаз крови цыплят-бройлеров, что обусловлено их синергетическим воздействием.*

**Ключевые слова:** *кормовой витаминно-минеральный концентрат, пробиотическая кормовая добавка, комплексная кормовая добавка, сыворотка крови, белковый, углеводный, липидный обмен, синергетический эффект.*

*Kazaryan Robert Vramovich, Doctor of Technical Sciences, a professor, head of the Department of Specialized, Functional Foods and Feed Additives of the Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products – a branch of FSBSI “The North*

*Caucasus Federal Research Center for Horticulture, Viticulture, Wine-Making”, e-mail: kisp @ kubannet.ru;*

**Lukyanenko Maria Victorovna**, *Candidate of Technical Sciences, a senior researcher of the Department of Specialized, Functional Foods and Feed Additives of the Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products- a branch of FSBSI “The North Caucasus Federal Research Center for Horticulture, Viticulture, Wine-Making”, e-mail: kisp @ kubannet.ru;*

**Borodikhin Alexander Sergeevich**, *a researcher of the Department of Specialized, Functional Foods and Feed Additives of the Krasnodar Scientific-Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products – a branch of FSBSI “The North Caucasus Federal Research Center for Horticulture, Viticulture, Wine-Making”, e-mail: kisp@kubannet.ru;*

**Semenenko Marina Petrovna**, *Doctor of Veterinary Science, head of the Department of Pharmacology of FSBSI “Krasnodar Scientific Center for Zootechnology and Veterinary Medicine”, e-mail: sever291@mail.ru*

**Miroshnichenko Petr Vasilyevich**, *Candidate of Veterinary Sciences, a senior researcher of the Department of Epizootology, Mycology and Veterinary-Sanitary Expertise of FSBEI “Krasnodar Scientific Center for Zootechnology and Veterinary”, e-mail: mpetrvas@mail.ru*

#### **STUDY OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD SERUM OF BROILER CHICKENS GROWN USING A COMPLEX FEED ADDITIVE** (reviewed)

*The article presents the results of a study of the effect of complex feed additives on the biochemical parameters of the blood serum of broiler chickens. It's been established that a complex feed, consisting of a feed vitamin-mineral concentrate and a probiotic feed additive, has a positive effect on the biochemical homeostasis of the blood of broiler chickens, which is due to their synergistic effect.*

**Keywords:** *feed vitamin-mineral concentrate, probiotic feed additive, complex feed additive, blood serum, protein, carbohydrate, lipid metabolism, synergistic effect.*

Реализация Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на период до 2025 года [1] предусматривает разработку и внедрение технологий производства высококачественных кормов и кормовых добавок, что неразрывно связано с выполнением задач повышения качества пищевой продукции [2] в части прижизненного формирования качества, безопасности, пищевой и биологической ценности животноводческой продукции.

На наш взгляд, перспективными являются комплексные кормовые добавки, которые, наряду с биологически активными веществами природного происхождения, содержат пробиотическую микрофлору. Преимуществами такого комплекса являются нормализация обменных процессов сельскохозяйственных животных, что обеспечивается биологически активными веществами, а также более полное усвоение питательных веществ корма и нормализация микрофлоры животных за счёт пробиотической микрофлоры комплексной кормовой добавки.

Введение в рацион птицы, в частности, цыплят-бройлеров, таких комплексных кормовых добавок позволит улучшить состояние здоровья, что обеспечит более интенсивный прирост живой массы цыплят-бройлеров, а также более высокую пищевую ценность и качество мяса.

Учёными КНИИХП разработана комплексная кормовая добавка, содержащая кормовой витаминно-минеральный концентрат и пробиотическую кормовую добавку Бацелл-М.

В условиях Учебно-методического центра развития малых форм хозяйствования (Брюховецкий район, Краснодарский край) были проведены опыты по изучению комплексного влияния кормового витаминно-минерального концентрата (КВМК) (таблица 1) и пробиотической кормовой добавки Бацелл-М (пробиотик) (таблица 2) на эффективность кормления цыплят-бройлеров.

**Таблица 1** – Рецепт кормового витаминно-минерального концентрата [3]

Наименование рецептурного компонента	Содержание рецептурного компонента, г в 100 г концентрата
Масляная композиция, в том числе:	30,00
масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	25,60
бета-каротин	0,05
аскорбилпальмитат (витамин С)	0,15
альфа-токоферола ацетат (витамин Е)	0,15
диацетофенонилселенид	0,05
фосфолипиды (подсолнечный лецитин)	4,00
Отруби пшеничные	70,00
Итого:	100,00

**Таблица 2** – Рецепт пробиотической кормовой добавки Бацелл-М [4]

Наименование рецептурного компонента	Содержание рецептурного компонента, г в 100 г препарата
Микробиальная масса, содержащая КОЕ/г:	6,0
<i>Bacillus subtilis</i> 945 (B-5225)	$1 \times 10^9$
<i>Enterococcus faecium</i> M-3185 (B-3491)	$1 \times 10^8$
<i>Lactobacillus paracasei</i> (B-2347)	$1 \times 10^7$
Мел кормовой	10,0
Шрот подсолнечный	84,0
Итого:	100,0

Для этого поголовье цыплят-бройлеров одного вывода (принцип аналогов) в суточном возрасте было разделено на 4 группы: первая опытная группа получала с основным рационом (ОР) дополнительно пробиотик Бацелл-М в количестве 0,2 % к массе ОР, вторая опытная группа получала с ОР КВМК в количестве 0,3 % к массе ОР, а третья опытная группа получала с ОР 0,2 % пробиотика и 0,3 % КВМК к массе ОР. Контрольная группа получала основной рацион. Воду, в соответствии со схемой опыта, все группы получали вволю.

Цыплят-бройлеров кормили в течение 42 дней.

В возрасте 42 дней у цыплят-бройлеров была отобрана кровь из подкрыльцовой вены при помощи семперов и исследованы основные показатели белкового (таблица 3),

липидного (таблица 4) и углеводного (таблица 5) обменов, а также активность ферментов: аспаратаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ) (таблица 6).

**Таблица 3** – Влияние кормового рациона цыплят-бройлеров на белковый обмен

Группы цыплят-бройлеров	Показатель	
	Общий белок, г/л	Мочевина, мМ/л
Контрольная группа (основной рацион)	31,9±2,42	2,9±0,21
Опытные группы:		
ОР+пробиотик	33,1±2,26*	2,85±0,19*
ОР+КВМК	34,3±2,20*	2,85±0,19*
ОР+КВМК+пробиотик	39,1±2,55**	3,05±0,21**

\* p<0,01; \*\* p<0,05

Применяемые добавки проявили выраженную биологическую активность, что отразилось на биохимических показателях сыворотки крови цыплят-бройлеров.

В результате исследований установлено, что у птицы всех опытных групп (с приоритетом по третьей группе) произошло возрастание уровня общего белка относительно контрольных аналогов (таблица 3). Так, за период эксперимента, количество общего белка в первой опытной группе увеличилось на 3,8 % (на уровне тенденции), во второй опытной – на 7,5 %, а совместное использование в рационах цыплят кормового витаминно-минерального концентрата (КВМК) и пробиотической кормовой добавки Бацелл-М позволило повысить белковую составляющую гомеостаза крови цыплят третьей опытной группы на 22,5 % при высокой степени достоверности (p<0,01). При этом только в этой группе отмечена прямая корреляционная зависимость между содержанием белка и конечного продукта белкового обмена – мочевины, концентрация которой увеличилась на 5,2 % (p<0,01), что может говорить о высоком уровне пластических реакций в организме подопытных цыплят.

Положительное влияние кормового витаминно-минерального концентрата и пробиотической кормовой добавки отмечено в отношении липидного и углеводного обменов (таблицы 4 и 5). Причем, их введение в кормовые рационы растущей птицы первой и второй групп способствовало возрастанию уровня триглицеридов в 1,56 и 1,63 раза, тогда как совместное использование КВМК и препарата Бацелл-М позволило значительно увеличить концентрацию нейтральных липидов в сыворотке крови, уровень которых повысился в 2,95 раза.

**Таблица 4** – Влияние кормового рациона цыплят-бройлеров на липидный обмен

Группы цыплят-бройлеров	Показатель	
	Триглицериды, мМ/л	Холестерин, мМ/л
Контрольная группа (основной рацион)	0,41±0,07	2,2±0,19
Опытные группы:		
ОР+пробиотик	0,64±0,05**	2,6±0,20**
ОР+КВМК	0,67±0,05**	2,9±0,18**
ОР+КВМК+пробиотик	1,21±0,08**	3,1±0,20**

\* p<0,01; \*\* p<0,05

Применение добавки способствовало положительной коррекции холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров, уровни которого к концу экспериментального периода по опытным группам увеличились на 18,2 %, 31,8 % и 40,9 % соответственно. Однако, несмотря на тенденцию увеличения, концентрация холестерина в первой опытной группе оставалась низкой, не достигая пределов видовой нормы бройлеров. И только у цыплят, в рационы которых был включен КВМК, уровень холестерина превысил нижние границы референсных значений. То есть, наличие в составе кормового концентрата фосфолипидов привело к увеличению метаболически активного холестерина крови подопытной птицы.

**Таблица 5** – Влияние кормового рациона цыплят-бройлеров на содержание глюкозы в сыворотке крови

Группы цыплят-бройлеров	Содержание глюкозы, мМ/л	Изменение содержания глюкозы по отношению к контрольной группе, %
Контрольная группа (основной рацион)	9,85±0,67	-
Опытные группы:		
ОР+пробиотик	11,10±0,78*	+12,7%
ОР+КВМК	10,53±0,73*	+6,9%
ОР+КВМК+пробиотик	11,53±0,69**	+17,1%

\* p<0,01; \*\* p<0,05

Как показывают результаты исследований, именно комплексное применение кормового витаминно-минерального концентрата и пробиотической кормовой добавки Бацелл-М обеспечило наибольшую активизацию углеводного обмена, при котором содержание глюкозы в крови цыплят-бройлеров повысилось на 17,1 % (третья опытная группа). В первой опытной группе у цыплят количество глюкозы относительно контрольных аналогов увеличилось на 12,7 %, во второй – на 6,9 % соответственно. Следовательно, применение пробиотической кормовой добавки, позволяющей улучшить микробиоциноз кишечника птицы и регулировать микробиологические процессы пищеварения, способствует более полному всасыванию кормовых углеводов и обеспечению энергетических потребностей организма.

Введение добавок в рацион опытной птицы предупреждало развитие цитолитического синдрома поражения печени, что проявилось более низким уровнем индикаторных ферментов (АсАТ и АлАТ) по сравнению с контролем (таблица 6).

**Таблица 6** – Влияние кормового рациона цыплят-бройлеров на активность ферментов печени

Группы цыплят-бройлеров	Показатель	
	АсАТ, ЕД/л	АлАТ, ЕД/л
Контрольная группа (основной рацион)	226,75±10,95	17,3±0,83
Опытные группы:		

ОР+пробиотик	195,50±13,28**	16,1±0,87**
ОР+КВМК	155,50±13,36**	10,2±0,97**
ОР+КВМК+пробиотик	135,00±7,15*	9,5±0,71*

\* p<0,01; \*\* p<0,05

Уровни аспаратаминотрансферазы в группах с применением КВМК и пробиотической кормовой добавки к концу опытного периода были достоверно ниже показателей контроля на 13,8 %, 31,4 % и 40,5 %. Такая же картина прослеживалась и по аланинаминотрансферазе. Различия с контрольной группой цыплят составили 6,9 %, 41,0 % и 45,1 % соответственно.

Однако, следует отметить, что снижение ферментной активности у всей подопытной птицы происходило в рамках физиологически значимых пределов.

Включение в обычный рацион исследуемых кормовых добавок оказало определенное влияние на минеральный обмен опытных цыплят-бройлеров (таблица 7). Кальциевый метаболизм в организме птицы происходит наиболее интенсивно, в результате чего часто возникают дефицитные состояния по данному минералу. В нашем случае, дисбаланс в макроэлементах был связан с повышенным содержанием неорганического фосфора (на уровне 2,3-2,4 ммоль/л при верхних значениях нормы 1,8 ммоль/л), тогда как концентрация общего кальция не достигала средних границ видовой нормы. Однако, к концу экспериментального периода у подопытных цыплят второй и третьей групп уровень общего кальция увеличился (p<0,01; p<0,05) на 6,4 % и 11,1 % относительно контрольной группы.

**Таблица 7** – Влияние кормового рациона цыплят-бройлеров на содержание кальция и фосфора в сыворотке крови

Группы цыплят-бройлеров	Показатель		Соотношение Ca/P
	Кальций общий, мМ/л	Фосфор неорганический, мМ/л	
Контрольная группа (основной рацион)	2,35±0,16	2,35±0,17	1,0:1,0
Опытные группы:			
ОР + пробиотик	2,40±0,16**	2,67±0,18**	1,0:1,1
ОР + КВМК	2,50±0,18*	2,82±0,13*	1,0:1,1
ОР + КВМК+ пробиотик	2,61±0,16**	3,13±0,18**	1,0:1,2

\* p<0,01; \*\* p<0,05

При этом по уровню неорганического фосфора во всех опытных группах произошли изменения в сторону его дальнейшего увеличения. Средние показатели выросли на 13,6 %, 20,0% и 33,2 %.

Учитывая тесную взаимосвязь кальция и фосфора в минеральном обмене, существенное значение имеет соотношение этих элементов, которое в норме составляет 2:1,2. К концу экспериментального периода уровень фосфора во всех группах, включая контрольную, регистрировался как «избыточный», при максимальных показателях в группе с комплексным применением КВМК и пробиотика. То есть, минеральные вещества под

воздействием изучаемых добавок, усваивались птицей гораздо лучше, что и повлияло на биодоступность и степень усвоения фосфора корма во всех подопытных группах с приоритетом по третьей группе.

Таким образом, отмеченные положительные изменения биохимического гомеостаза крови цыплят-бройлеров при комплексном использовании кормового витаминно-минерального концентрата (КВМК) и пробиотической кормовой добавки Бацелл-М обусловлены их высоким синергетическим воздействием за счет суммирования получаемых эффектов.

#### ***Литература:***

1. Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. №996. URL: <http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs.pdf>

2. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. №1364-р. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_200636/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200636/).

3. Кормовая добавка, обладающая антиоксидантными свойствами: патент Рос. Федерация 2670118 А 10/37 / Казарян Р.В.[и др.]; № 201713935; заявл. 13.11.2017; опубл. 18.10.2018, Бюл. №29. 4 с.

4. Маркелова Н.Н., Красноперов А.С., Лебедева И.А. Повышение биоресурсного потенциала кур-несушек в период принудительной линьки с использованием пробиотической кормовой добавки Бацелл-М // Птица и птицепродукты. 2014. №5. С. 65-67.

#### ***Literature:***

1. *On the approval of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025 [Electronic resource]: Resolution of the Government of the Russian Federation of August 25, 2017 No. 996. URL: <http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs.pdf>*

2. *On approval of the Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030 [Electronic resource]: Order of the Government of the Russian Federation of June 29, 2016 No. 1364-p. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_200636/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200636/).*

3. *Feed additive with antioxidant properties: the Russ. Federation patent 2670118 A 10/37 / Kazaryan R.V. [et al.]; № 201713935; decl. November 13, 2017; publ. 10/18/2018 Byul. № 29. 4 p.*

4. *Markelova N.N., Krasnoperov A.S., Lebedeva I.A. Enhancement of the bio-resource potential of laying hens in the period of forced molting using Bacell-M probiotic feed additive // Poultry and poultry products. 2014. No. 5. P. 65-67.*