

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА И ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ  
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ  
КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ**

**CHEMICAL COMPOSITION OF MEAT AND INTERNAL ORGANS  
CHICKENS-BROILERS AT USE IN THEIR RATIONS OF  
SILICON-CONTAINING FEED ADDITIVE**

<sup>1</sup>*Комарова З.Б.*, доктор с.-х. наук

<sup>1</sup>*Кротова О.Е.*, кандидат с.-х. наук

<sup>2</sup>*Иванов С.М.*, кандидат биологических наук

<sup>2</sup>*Ножник Д.Н.*, кандидат с.-х. наук

<sup>2</sup>*Фризен Д.В.*, аспирант

<sup>2</sup>*Рудковская А.В.*, специалист

<sup>1</sup>*Komarova Z.B.*, doctor of agricultural sciences, associate professor

<sup>1</sup>*Krotova O.E.*, candidate of agricultural sciences

<sup>2</sup>*Ivanov S.M.*, candidate of biological sciences

<sup>2</sup>*Nozhnik D.N.*, candidate of agricultural sciences

<sup>2</sup>*Frizen V.G.*, candidate of economical sciences

<sup>2</sup>*Rudkovskaia A.V.*, specialist

<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>2</sup>ГК «МЕГАМИКС», Волгоград

<sup>1</sup>Volga region research institute of manufacture and processing of meat-and-milk production, Volgograd

<sup>2</sup>MEGAMIX GC, Volgograd

В статье представлены результаты исследований, направленные на улучшение качественных показателей мяса бройлеров за счет использования кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат». Изучен химический состав грудных мышц бройлеров. Установлено положительное влияние изучаемой добавки на качество мяса птицы: увеличилось содержание белка, улучшился минеральный состав грудных мышц.

The article presents the results of research aimed at improving the quality of broiler meat through the use of silicon-containing feed additive «Nabikat». The chemical composition of breast muscles of broilers. The positive effect of the studied additive on the quality of poultry meat was established: the protein content increased, the mineral composition of the pectoral muscles improved.

**Ключевые слова:** птицеводство, бройлеры, качество мяса, химический состав грудных мышц.

**Key words:** poultry, broilers, meat quality, chemical composition of pectoral muscles.

**Введение.** Мясо птицы является источником полноценных белков, которые хорошо усваиваются (96-98%), помогают сбалансировать аминокислотный состав пищи, значительно повышают усвоение белков растительного происхождения. Обладая особыми вкусовыми качествами, мясо различных видов сельскохозяйственной птицы, в том числе бройлеров, по праву занимает исключительное место в рационе питания населения.

В современном птицеводстве актуальными задачами являются поиск и апробация новых дешевых и экологически безопасных кормовых добавок, которые стимулируют продуктивность птицы, положительно влияя на ее здоровье. Для поддержания нормальных процессов жизнедеятельности,

обмена веществ и повышения продуктивности цыплят-бройлеров необходимы минеральные вещества [1, 4, 5, 6, 7]. Одним из таких элементов является кремний, который обнаружен практически во всех тканях и органах животных и человека и на этом основании отнесен к группе биофильных элементов [3].

*Кремний, как катализатор, активирует энергообеспечение клеток, участвует в различных промежуточных реакциях обмена, обеспечивает нормальное течение жизненно важных механизмов, помогая соединять клеточные молекулы в единую функционирующую структуру. Кремний входит в состав основного белка соединительной ткани – коллагена. Сцепление отдельных волокон коллагена и эластина придает соединительной ткани прочность и упругость, в чем и заключается основная роль кремния [2, 9, 10].*

В исследованиях многих авторов описаны функции кремния в организме животных и птиц и воздействие его соединений на физиологические процессы. Однако вопросы нормирования дозровок кремния, его влияния на продуктивность животных и качество мяса требуют дальнейших исследований [8].

**Материалы и методы.** Эксперименты по изучению влияния кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» на качественный состав мяса цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» были проведены в условиях ОАО «Птицефабрика Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области.

Для опыта были сформированы 3 группы цыплят суточного возраста по 50 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), I опытной группы – с 8-дневного возраста в составе основного рациона кормовую добавку «НаБиКат» в количестве 1,5 кг на тонну корма, II опытной – в количестве 2,0 кг на тонну.

«НаБиКат» (СТО 0011853958-002-2014) является новой комплексной смесью, содержащей зародышевые пленки риса и галлокатехины зеленого чая в хелатной форме, сорок девять микроэлементов в хелатной форме, в том числе биорастворимую форму кремния.

Биохимический состав грудных мышц определяли по ГОСТ Р9793-74; ГОСТ 31470-2012; ГОСТ 25011-81; ГОСТ 23042-2015. Аминокислотный состав определяли на аминокислотном анализаторе Aracus (Германия), минеральный состав грудных мышц – методом инверсионной вольтампериметрии (ГОСТ Р 8.563-96 и ГОСТ ИСО Р 5725-2002) и на атомноадсорбционном спектрометре КВАНТ-2А (ГОСТ Р ИСО 5725-2002).

**Результаты исследований и обсуждение.** Химический состав мяса характеризует его питательную ценность, на основании которого можно судить о его физиологической зрелости, биологической и энергетической ценности. Вариабельность химического состава мяса зависит от многих факторов, в том числе кормления.

Полученные результаты химического состава мяса бройлеров показали, что мясо цыплят опытных групп было наиболее полноценным (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав грудных мышц цыплят-бройлеров, % (n=6)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	23,55±0,33	24,87±0,45	24,98±0,49
Белок	21,10±0,34	22,75±0,29*	22,91±0,27**
Жир	1,49±0,08	1,15±0,07*	1,09±0,06**
Зола	0,96±0,011	0,97±0,008	0,98±0,014

Содержание белка в грудных мышцах цыплят опытных групп превышало контроль на 1,65 (P<0,05) и 1,81% (P<0,01) и составило в I опытной группе 22,75%, а во II – 22,91%. Наблюдалось снижение содержания жира в опытных группах на 0,34 (P<0,05) и 0,40% (P<0,01) относительно контроля. В мясе цыплят-бройлеров опытных групп, получавших кремнийсодержащую кормовую добавку, отмечена тенденция увеличения золы (минеральные вещества) на 0,01 и 0,02% по сравнению с контролем.

По мнению Воронкова М.Г. и др. (1984), до 60% биофильного кремния в организме животных связано с белками крови, 30% входит в состав липидосодержащих его форм, 10% приходится на различные водорастворимые соединения и биополимеры.

Пищевая ценность мяса связана с его аминокислотным составом. Согласно полученным данным, уровень аминокислот был выше в мышцах опытных групп по отношению к контролю (таблица 2).

Таблица 2 – Аминокислотный состав грудных мышц бройлеров в воздушно-сухом состоянии, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Валин (Val)	4,24±0,13	4,26±0,11	4,27±0,15
Изолейцин (Ile)	3,38±0,05	3,62±0,07*	3,65±0,06*
Лейцин (Leu)	6,08±0,06	6,21±0,05	6,27±0,08
Лизин (Lys)	6,29±0,08	6,86±0,07**	7,11±0,09***
Метионин (Met)	2,23±0,03	2,49±0,04**	2,51±0,05**
Треонин (Thr)	3,48±0,07	3,57±0,08	3,63±0,06
Фенилаланин (Phe)	3,11±0,04	3,48±0,05**	3,58±0,08***
Аргинин (Arg)	4,69±0,04	4,91±0,06*	5,03±0,05**
Аспарагиновая кислота (Asp)	6,54±0,11	6,59±0,09	6,60±0,12
Гистидин (His)	3,58±0,08	3,60±0,07	3,61±0,09
Глицин (Gly)	6,30±0,09	6,57±0,09*	6,64±0,10*
Глутаминовая кислота (Glu)	11,79±0,06	12,09±0,05**	12,21±0,07**
Пролин (Pro)	2,82±0,09	2,82±0,07	2,84±0,08
Серин (Ser)	3,09±0,05	3,15±0,03	3,18±0,05
Тирозин (Tyr)	2,67±0,06	2,69±0,04	2,68±0,03
Цистин (Cys)	0,78±0,03	0,82±0,05	0,86±0,04
Итого	71,07±0,23	73,43±0,27**	74,67±0,31***

Изучение аминокислотного состава грудных мышц бройлеров выявило, что сумма аминокислот в опытных группах оказалась выше контроля на 2,36 (P<0,01) и 3,60% (P<0,001) и составила в I опытной группе 73,43, во II – 74,67%.

Было установлено, что биодоступный кремний, содержащийся в изучаемой кормовой добавке, неоднозначно повлиял на уровень отдельных аминокислот грудных мышц бройлеров опытных групп. Содержание незаменимых аминокислот, таких как изолейцин, лизин, метионин и фенилаланин, в I и II опытных группах превышало контроль на 0,24 (P<0,05) и 0,27% (P<0,05); 0,57 (P<0,01) и 0,82% (P<0,001); 0,26 (P<0,01) и 0,28% (P<0,01); 0,37 (P<0,01) и 0,47% (P<0,001), а заменимых, таких как аргинин, глицин и глутаминовая кислота, – на 0,22 (P<0,05) и 0,34% (P<0,01); 0,27 (P<0,05) и 0,34% (P<0,05); 0,30 (P<0,01) и 0,42% (P<0,01) соответственно.

Было отмечено, что содержание остальных аминокислот находилось на уровне контроля или имело некоторую тенденцию к повышению.

Направленное применение в рационах птицы минеральных веществ (особенно в хелатной форме) не только повышает продуктивность животных, но и улучшает качественные показатели и биологическую ценность продуктов убоя, получаемых от них.

В процессе изучения минерального состава грудных мышц бройлеров установлено положительное влияние на него изучаемой добавки (таблица 3).

Таблица 3 – Минеральный состав грудных мышц цыплят-бройлеров, мкг/г

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций (Ca)	113,0±2,97	124,0±3,01*	128,0±3,09*
Фосфор (P)	6791,0±63,17	7283,0±71,46**	7351,0±73,70**
Магний (Mg)	993,0±29,16	1039,0±31,18	1108,0±33,11
Калий (K)	10359,0±103,61	11013,0±98,60**	11327,0±101,19**
Натрий (Na)	1421,0±39,81	1484,0±41,12	1503,0±45,10
Медь (Cu)	1,19±0,09	1,28±0,08	1,37±0,07
Железо (Fe)	29,71±0,64	34,09±1,04*	35,88±0,81**
Йод (J)	0,40±0,017	0,43±0,013	0,45±0,015
Марганец (Mn)	0,41±0,039	0,39±0,041	0,44±0,054
Селен (Se)	2,69±0,19	2,93±0,37	2,99±0,41
Цинк (Zn)	20,73±0,34	22,15±0,44*	22,45±0,29*
Кремний (Si)	13,20±1,42	17,04±1,79*	18,95±1,91*

Активизация минерального обмена под воздействием биодоступного кремния способствовала увеличению содержания кальция, фосфора, калия, железа, цинка и кремния в грудных мышцах цыплят-бройлеров опытных групп. Так, содержание кальция в грудных мышцах цыплят I опытной группы превышало контроль на 9,73 (P<0,05), II опытной – на 13,27% (P<0,05), фосфора – на 7,24 (P<0,01) и

8,25% (P<0,01), калия – на 6,3 (P<0,01) и 9,34% (P<0,01), железа – на 14,74 (P<0,05) и 20,76% (P<0,01), цинка – на 6,85 (P<0,05) и 8,29% (P<0,05), кремния – на 25,01 (P<0,05) и 43,56% (P<0,05) соответственно.

Определение концентрации биогенного кремния в органах и тканях цыплят-бройлеров убедительно доказывает её зависимость от поступления с кормом (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание кремния в органах и тканях цыплят-бройлеров, мг/кг

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кожа	83,4±1,44	109,8±1,97**	126,3±2,13***
Печень	21,7±1,03	30,2±1,15*	34,9±0,98**
Легкие	54,3±0,89	67,5±0,77**	71,7±0,93**
Почки	47,9±1,10	48,4±1,47	48,6±1,18
Селезенка	73,8±0,73	85,7±0,81**	89,1±1,04**
Мышечный желудок	49,6±0,66	58,8±0,59**	59,1±0,71**

Наиболее значительное накопление кремния наблюдалось в коже цыплят опытных групп, что повышает ее упругость и эластичность. Содержание кремния в коже цыплят-бройлеров опытных групп превышало контроль на 31,65 (P<0,01) и 51,44% (P<0,001), в печени – на 39,17 (P<0,05) и 60,83% (P<0,01), в легких – на 24,31 (P<0,01) и 32,04% (P<0,01), в селезенке – на 16,12 (P<0,01) и 20,73% (P<0,01), в мышечном желудке – на 18,55 (P<0,01) и 19,15% (P<0,01). Содержание кремния в почках находилось практически на уровне контроля.

Изменился и витаминный состав печени цыплят-бройлеров опытных групп под воздействием кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание витаминов в печени подопытных цыплят, мкг/г (n=6)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
A	159,78±5,87	184,32±6,14*	204,51±5,31**
E	18,73±2,13	16,29±3,09	16,01±1,97
B <sub>2</sub>	11,25±1,19	12,17±1,38	12,82±2,49

Отмечено превышение содержания витамина А в печени цыплят I опытной группы на 24,54 (15,36%; P<0,05), II опытной – на 44,73 мкг/г (27,99%; P<0,01) относительно контроля. Концентрация витамина Е несколько снизилась, но находилась в пределах физиологической нормы. Наблюдалась тенденция к увеличению содержания витамина В<sub>2</sub> в печени цыплят опытных групп на 0,92 и 1,57 мкг/г, что на 8,18 и 13,96% выше контроля.

**Заключение.** Таким образом, введение нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат» в состав комбикормов цыплят повлекло за собой увеличение содержания белка, улучшение минерального состава грудных мышц, способствовало увеличению концентрации кремния в органах и тканях цыплят-бройлеров.

### Библиографический список

1. Gorlov, Ivan Fiodorovich. Aspartate-complexed minerals in feeding broiler chickens / Ivan Fiodorovich Gorlov, Zoya Borisovna Komarova, Dmitriy Nikolaevich Nozhnik, Elena Yurievna Zlobina and Ekaterina Vladimirovna Karpenko // *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences*. – 2016. – Vol. 7. – № 5. – P. 2890-2898.
2. Воронков, М.Г. Кремний в живой природе: монография / М.Г. Воронков, И.Г. Кузнецов. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1984. – 157 с.
3. Воронков, М.Г. Кремний и жизнь: монография / М.Г. Воронков, Г.И. Зелчан, Э.Я. Лукевиц. – Рига: Знание, 1978. – 587 с.

4. Горлов, И.Ф. Влияние биофильного кремния на рост, развитие и качество мясной продукции цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 / И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, С.В. Еремин, С.М. Иванов, В.Г. Фризен // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 66-70.
5. Горлов, И.Ф. Влияние новой кормовой добавки на воспроизводство птицы / И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, А.Н. Струк, С.М. Иванов, В.Г. Фризен // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6. – С. 73-75.
6. Иванов, С.М. Использование новых биологически активных кормовых добавок в яичном птицеводстве: рекомендации / С.М. Иванов, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, П.С. Андреев-Чадаев, Д.Н. Пилипенко. – Волгоград, 2017. – 20 с.
7. Комарова, З.Б. Биологические особенности и технология кормления сельскохозяйственной птицы: учебное пособие / З.Б. Комарова, С.И. Николаев, С.М. Иванов. – Волгоград, 2012. – 96 с.
8. Ленкова, Т.Н. Хелатная форма кремния в комбикормах для бройлеров / Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, И.Г. Сысоева, Л.В. Кривопишина // Птицеводство. – 2015. – № 4. – С. 21-24.
9. Сатюкова, Л.П. Влияние макро- и микроэлементов на процессы обмена веществ в организме птицы / Л.П. Сатюкова, И.П. Смирнова // Ветеринария. – 2014. – № 1. – С. 43-48.
10. Скопцов, В.А. Влияние добавок мивала на эффективность откорма цыплят-бройлеров / В.А. Скопцов // Вестник сельскохозяйственной науки Мордовии. Сб. науч. тр. – Саранск, 2000. – С. 15-30.