

УДК: 636.5.084

DOI: DOI: 10.31208/2618-7353-2019-8-57-64

**ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ
ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

***INFLUENCE OF INNOVATIVE FEED ADDITIVE ON MEAT PRODUCTIVITY
AND QUALITATIVE INDICATORS OF BROILER CHICKENS MEAT***

Головин В.В., соискатель

Комарова З.Б., доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Сложенкина М.И., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

Кротова О.Е., кандидат сельскохозяйственных наук

Воронина Т.В., соискатель

Golovin V.V., applicant

Komarova Z.B., doctor of agricultural sciences, associate professor

Slozhenkina M.I., doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS

Krotova O.E., candidate of agricultural sciences

Voronina T.V., applicant

Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

Несмотря на высокий рост объемов производства и решение комплекса проблем в промышленном птицеводстве, минеральное питание птиц, особенно в жаркий период года, в регионе Нижнего Поволжья требует дополнительного изучения. Среди минеральных элементов, способствующих нормализации обменных процессов в организме птиц, выделяется калий, который участвует в регулировании кислотно-щелочного равновесия, поддержании осмотического давления внутри клеток. Ионы калия легко проникают через живые мембраны, легко адсорбируются и легко выводятся. Калий является основным внутриклеточным ионом, который возбуждает парасимпатический отдел вегетативной нервной системы, уменьшает возбудимость и проводимость сердечной мышцы. В статье представлены результаты исследований эффективности использования кормовой добавки «Калий хлористый», полученной в результате переработки сильвинитовой руды галургическим методом в условиях ПАО «Уралкалий», в рационах цыплят-бройлеров в период теплового стресса и её влияние на мясную продуктивность и качественные показатели мяса.

Установлено, что предубойная масса цыплят опытных групп превышала контрольные показатели на 7,53 (P<0,01) и 11,50% (P<0,001), масса потрошеной тушки – на 11,63 (P<0,01) и 17,06% (P<0,001), убойный выход – на 2,6 и 3,4%, выход грудных мышц – на 22,51 (P<0,05) и 31,79% (P<0,001). Наблюдалось увеличение содержания сухого вещества в опытных группах на 0,77 и 0,98% (P<0,05) в основном за счет увеличения уровня белка на 0,94 (P<0,05) и 1,15% (P<0,05) относительно контроля. Содержание золы в грудных мышцах контрольной группы резко снизилось, по всей вероятности, за счет снижения потребления корма и недостаточного поступления в организм минеральных веществ. Содержание золы в мясе

цыплят опытных групп превышало контрольные показатели на 0,05 ($P < 0,05$) и 0,06% ($P < 0,05$).

Таким образом, изучаемая кормовая добавка способствовала нормализации потребления корма цыплятами опытных групп в условиях теплового стресса, в результате чего накопление минеральных элементов в грудных мышцах соответствовало нормативным показателям и значительно превышало контрольные значения.

Despite the high growth in production volumes and the solution of a complex of problems in industrial poultry farming, the mineral nutrition of birds, especially during the hot season in the Lower Volga region, requires additional study. Among the mineral elements that contribute to the normalization of metabolic processes in the body of birds, is potassium, which is involved in the regulation of acid-base balance, maintaining the osmotic pressure inside the cells. Potassium ions easily penetrate through living membranes are easily adsorbed and are easily excreted. Potassium is the main intracellular ion that excites the parasympathetic part of the autonomic nervous system, reduces the excitability and conduction of the heart muscle. The article presents the results of studies on the effectiveness of the use of the potassium chloride feed additive obtained by processing the sylvinite ore by the galurgic method in the conditions of PJSC «Uralkali» in the diets of broiler chickens during heat stress and its effect on meat productivity and meat quality indicators.

It was found that the pre-slaughter mass of chickens of the experimental groups exceeded the control indicators by 7.53 ($P < 0.01$) and 11.50% ($P < 0.001$), the mass of gutted carcasses – by 11.63 ($P < 0.01$) and 17.06% ($P < 0.001$), slaughter yield – by 2.6 and 3.4%, the output of pectoral muscles – by 22.51 ($P < 0.05$) and 31.79% ($P < 0.001$). There was an increase in the dry matter content in the experimental groups by 0.77 and 0.98% ($P < 0.05$), mainly due to an increase in the protein level by 0.94 ($P < 0.05$) and 1.15% ($P < 0.05$) relative to control. The ash content in the pectoral muscles of the control group decreased sharply, in all likelihood due to a decrease in feed intake and insufficient intake of minerals. The ash content in the meat of chickens of the experimental groups exceeded the control values by 0.05 ($P < 0.05$) and 0.06% ($P < 0.05$).

Thus, the studied feed additive contributed to the normalization of feed intake by the chickens of the experimental groups under heat stress, as a result, the accumulation of mineral elements in the pectoral muscles corresponded to standard indicators and significantly exceeded the control values.

Ключевые слова: кормовая добавка, калий хлористый, тепловой стресс, цыплята-бройлеры, мясная продуктивность.

Key words: feed additive, potassium chloride, heat stress, broiler chickens, meat productivity.

Введение. Нарушение оптимальных параметров микроклимата в птичниках в промышленном птицеводстве возникает из-за экстремальных погодных явлений, характеризующихся высокими температурами в летний засушливый период года, особенно в условиях Нижнего Поволжья.

В условиях высоких температур тепло отдается в окружающую среду только путем испарения с поверхности тела и дыхательных путей. Если учесть, что птицы не имеют потовых желез, а потому очень ограниченное испарение воды с поверхности тела определяет преимущественное охлаждение испарением при дыхании, то трудности

терморегуляции у птиц в условиях жаркого засушливого климата в промышленных хозяйствах со значительной концентрацией поголовья в помещениях становятся очевидной проблемой.

При содержании птицы в жарком климате необходимо увеличивать концентрацию минеральных веществ в рационе, включая хлорид натрия и калия, компенсируя этим пониженное потребление корма птицей [8, 10, 12].

В условиях повышенной температуры в помещении увеличение натрия и хлорида калия в рационе предотвращает падеж птиц, увеличивает потребление воды и при этом не повышает содержание влаги в фекалиях более 80% [7].

Среди электролитов, рекомендованных для смягчения негативного влияния летней гипертермии, определенную роль играет калий, который является одним из важнейших биогенных элементов, играющих в организме животного важную роль: участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия, в поддержании осмотического давления внутри клеток и в передаче нервных импульсов. Недостаток калия в организме птицы вызывает задержку роста, мышечную слабость, нарушение сердечной деятельности и функции почек [4, 9].

В продуктивный период лимит потребления корма устанавливается на основе потребности птицы в обменной энергии, по которой идет основная регуляция удовлетворимости аппетита. В летний жаркий период потребление корма существенно снижается, что делает наиболее лимитирующими многие минеральные вещества, в том числе кальций, калий, хлор (нарушение кислотно-щелочного баланса) [1, 5, 6, 11].

Несмотря на решение комплекса проблем в промышленном птицеводстве, целый ряд требует изучения и научных разработок, в том числе с учетом зональных особенностей, как, например, преодоление отрицательного влияния высоких летних температур или использование нетрадиционных кормовых средств в рационах птицы.

Материалы и методы. Исследования проводились на цыплятах-бройлерах кросса РОСС 308 в летний период года (июль-август) в условиях Нижнего Поволжья на базе научно-исследовательского центра ГК «МЕГАМИКС». Объектом исследований служила кормовая добавка «Калий хлористый» (ТУ 20.13.62-053-00203944-2018), полученная в результате переработки сильвинитовой руды галургическим методом в условиях ПАО «Уралкалий».

Целью исследований было изучить влияние новой кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров на их мясную продуктивность.

Для опыта были сформированы 3 группы суточных цыплят по 80 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), I опытной – в составе премикса кормовую добавку «Калий хлористый» в количестве 0,1 %, II опытной – аналогичную кормовую добавку в количестве 0,3 % по массе корма.

Подопытная птица содержалась напольно, с использованием оборудования «Биг Дачмэн» (Германия). Кормление птиц осуществлялось сухими полноценными комбикормами, питательность которых на протяжении всего периода откорма соответствовала нормам ФНЦ «ВНИТИП» РАН с учетом фактической питательности сырья.

Продолжительность опыта – 35 дней. В конце откорма, после голодной выдержки были проведены контрольный убой и анатомическая разделка цыплят по 6 голов из каждой группы (3 курочки и 3 петушка).

Живую массу цыплят-бройлеров определяли по ГОСТ 18292-212 (Международный

стандарт. Птица сельскохозяйственная для убоя.). Морфологический и сортовой состав тушек определяли после убоя и анатомической разделки согласно ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия».

Биохимический состав грудных мышц определяли по ГОСТ Р9793-74; ГОСТ 25011-81; ГОСТ 23042-2015; ГОСТ 31727-2012 (ISO 936, 1998); минеральный состав грудных мышц – методом инверсионной вольтамперометрии (ГОСТ Р 8.563-96 и ГОСТ ИСО Р 5725-2002) и на атомно-адсорбционном спектрометре КВАНТ-2А (ГОСТ Р ИСО 5725-2002).

Результаты и обсуждение. Морфологический состав мяса является одним из критериев оценки мясной продуктивности цыплят-бройлеров, который в большей степени зависит от соотношения входящих в него тканей [2, 3].

Анализ показателей мясной продуктивности птиц свидетельствует о том, что предубойная масса цыплят контрольной группы оказалась ниже стандартных показателей кросса за счет снижения потребления корма в условиях температурного стресса (таблица 1).

В опытных группах изучаемая кормовая добавка способствовала снижению негативного влияния температурного стресса на организм птиц. Предубойная масса цыплят опытных групп превышала контрольные показатели на 141,6 и 216,3 г или 7,53 (P<0,01) и 11,50% (P<0,001), соответственно и масса потрошенной тушки оказалась выше на 11,63 (P<0,01) и 17,06% (P<0,001). Убойный выход в опытных группах составил 70,8 и 71,6%, что выше, чем в контрольной группе, на 2,6 и 3,4%. Как итог вышесказанного, выход грудных мышц в I опытной группе превышал контроль на 22,51 (P<0,05), во II опытной – на 31,79% (P<0,001), а отношение массы съедобных частей к несъедобным – на 0,25 и 0,36.

За счет плохой обмускуленности выход тушек 1 сорта в контрольной группе составил 55,7%, что ниже, чем в I опытной на 8,2%, во II опытной – на 10,0%.

Таблица 1 – Морфологический и сортовой состав тушек цыплят-бройлеров

Table 1 – Morphological and varietal composition of broiler carcasses

Показатели <i>Indicators</i>	Контрольная <i>Control</i>	I опытная <i>I experimental</i>	II опытная <i>II experimental</i>
Предубойная масса, г <i>Pre-slaughter mass, g</i>	1880,8±17,49	2022,4±18,63**	2097,1±17,95***
Масса потрошенной тушки, г <i>The mass of gutted carcass, g</i>	1282,7±16,49	1431,9±17,15**	1501,5±16,86***
Убойный выход, % <i>Slaughter yield, %</i>	68,2	70,8	71,6
Масса мышц, г <i>Muscle mass, g</i>	749,1±15,32	862,0±14,14**	914,4±13,67**
% (относительно потрошенной тушки) <i>% (regarding gutted carcass)</i>	58,4	60,2	60,9
в том числе грудные, г <i>including pectoralis, g</i>	243,5±8,93	298,3±9,05*	320,9±7,12**
% (относительно массы мышц) <i>% (relative to muscle mass)</i>	32,5	34,6	35,1
Масса съедобных частей, г <i>Mass of edible parts, g</i>	1132,2±18,03	1241,7±15,25*	1298,1±16,71**
% (относительно	60,2	61,4	61,9

предубойной массы) % (relative to slaughter mass)			
Масса несъедобных частей, г Mass of inedible parts, g	410,0±1,18	412,6±2,13	415,2±1,65
% (относительно предубойной массы) % (relative to slaughter mass)	21,8	20,4	19,8
Отношение массы съедобных частей к несъедобным The ratio of the mass of edible parts to inedible	2,76	3,01	3,12
Сортность мяса: Meat quality:			
1 сорт, % 1 quality, %	55,7	63,9	65,7
2 сорт, % 2 quality, %	44,3	36,1	34,3

Кормовая добавка «Калий хлористый» в составе комбикорма для цыплят-бройлеров опытных групп положительно повлияла на питательную ценность мяса (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав грудных мышц цыплят-бройлеров, %
Table 2 – The chemical composition of the pectoral muscles of broiler chickens, %

Показатели Indicators	Контрольная Control	I опытная I experimental	II опытная II experimental
Сухое вещество Dry matter	22,94±0,23	23,71±0,19	23,92±0,21*
Белок Protein	19,64±0,21	20,58±0,17*	20,79±0,22*
Жир Fat	2,34±0,17	2,12±0,11	2,11±0,14
Зола Ash	0,96±0,014	1,01±0,0011*	1,02±0,0013*

Наблюдалось увеличение содержания сухого вещества в опытных группах на 0,77 и 0,98% ($P<0,05$) в основном за счет увеличения уровня белка на 0,94 ($P<0,05$) и 1,15% ($P<0,05$) относительно контроля. При этом установлено недостоверное снижение жира в опытных группах.

Содержание золы в грудных мышцах контрольной группы резко снизилось, по всей вероятности, за счет снижения потребления корма и недостаточного поступления в организм минеральных веществ. Содержание золы в мясе цыплят опытных групп превышало контрольные показатели на 0,05 ($P<0,05$) и 0,06% ($P<0,05$).

Минеральные вещества не участвуют в энергетическом обмене, но именно они управляют процессами обмена веществ, поддерживают физическую и химическую ценность клеток и тканей, особенно в период стрессов. В связи с этим мы изучили минеральный состав грудных мышц цыплят подопытных групп (таблица 3).

Таблица 3 – Минеральный состав грудных мышц бройлеров, мкг/г
Table 3 – The mineral composition of the pectoral muscles of broilers, mcg/g

Показатели Indicators	Контрольная Control	I опытная I experimental	II опытная II experimental
Кальций (Ca) Calcium (Ca)	110,4±2,29	118,7±2,11*	129,3±3,15**

Фосфор (F) <i>Phosphorus (F)</i>	6627,0±56,17	6962,0±69,21*	7208,0±72,49**
Калий (K) <i>Potassium (K)</i>	9734,0±93,21	10693,0±98,18**	11158,0±106,81***
Магний (Mg) <i>Magnesium (Mg)</i>	988,0±22,15	996,0±31,13	1015,0±25,69
Натрий (Na) <i>Sodium (Na)</i>	1162,0±19,62	1329,0±24,44**	1409,0±19,87***
Железо (Fe) <i>Iron (Fe)</i>	24,15±0,54	27,93±0,43**	32,62±0,59***
Медь (Cu) <i>Copper (Cu)</i>	1,16±0,09	1,23±0,07	1,27±0,08
Марганец (Mn) <i>Manganese (Mn)</i>	0,35±0,07	0,39±0,05	0,40±0,03
Цинк (Zn) <i>Zinc (Zn)</i>	20,19±0,49	22,16±0,52*	23,38±0,45**

Результаты исследований убедительно доказывают, что концентрация минеральных веществ в грудных мышцах бройлеров находилась в зависимости от их поступления с кормом. Как уже отмечалось, в связи с низким потреблением корма в мясе цыплят контрольной группы снизилось содержание золы, и соответственно уровень основных минеральных элементов оказался значительно ниже, чем в опытных.

Изучаемая кормовая добавка способствовала нормализации потребления корма цыплятами опытных групп в условиях теплового стресса, в результате чего накопление минеральных элементов в грудных мышцах соответствовало нормативным показателям и значительно превышало контрольные значения. Так, содержание кальция в грудных мышцах опытных групп оказалось выше контроля на 7,52 (P<0,05) и 17,12% (P<0,01), фосфора – на 5,06 (P<0,05) и 8,77% (P<0,01), калия – на 9,85 (P<0,01) и 14,63% (P<0,001), натрия – на 14,37 (P<0,01) и 21,26% (P<0,001), железа – на 15,65 (P<0,01) и 35,07% (P<0,001) и цинка – на 9,76 (P<0,05) и 15,80% (P<0,01) соответственно.

Заключение. Кормовую добавку «Калий хлористый» рекомендуется использовать для смягчения негативного влияния температурного стресса в комбикормах для цыплят-бройлеров в количестве 0,3%.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Библиографический список

1. Арьков, А.А. Бишофит и другие минеральные вещества в птицеводстве: монография / А.А. Арьков, И.Ф. Горлов, А.И. Беляев, М.М. Ковалев, М.А. Арьков, М.В. Струк. – Волгоград: Типография Химпром, 2002. – 180 с.
2. Головки, А.Н. Обмен минералов мышечной ткани цыплят под влиянием препарата «Факс-1» / А.Н. Головки // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 29-30.
3. Горлов, И.Ф. Качество мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах кормовых добавок / И.Ф. Горлов, О.В. Чепрасова, В.В. Гамага // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 5. – С. 83-84.

4. Епимахова, Е.Э. Внутренние органы цыплят-бройлеров при стартовой и финишной гипертермии / Е.Э. Епимахова, В.В. Михайленко, Т.С. Александрова, Д.В. Карягин // Зоотехния. – 2016. – № 6. – С. 23-25.
5. Комарова, З.Б. Особенности физиологического состояния кур-несушек при использовании современных кормовых добавок / З.Б. Комарова, Д.Н. Пилипенко, С.М. Иванов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3 (23). – С. 107-111.
6. Ножник, Д.Н. Аспарагинаты (ОМЭК) в кормлении цыплят-бройлеров [Электронный ресурс] / Д.Н. Ножник, З.Б. Комарова, С.М. Иванов // Научный электронный журнал Куб ГАУ. – 2014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/80.pdf>.
7. Austic, R. Interaction of dietary calcium and chloride and the influence of monovalent minerals on eggshell quality / R. Austic, K. Keshavarz // *Poultry Science*. – 1988. – Vol. 67, Issue 5. – P. 750-759.
8. 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.
9. He, S. Effects of dietary betaine on growth performance, fat deposition and serum lipids in broilers subjected to chronic heat stress / S. He, S. Zhao, S. Dai, D. Liu, S.G. Bokhari // *Animal Science Journal*. – 2015. – Vol. 86, Issue 10. – P. 897-903.
10. Hill, R. Mineral and trace element requirements of poultry / R. Hill // *Recent advances in animal nutrition*, 1988. – P. 99-104.
11. Singh, A. Effects of supplementation of betaine hydrochloride on physiological performances of broilers exposed to thermal stress / A. Singh, T. Ghosh, D. Creswell, S. Haldar // *Open Access Anim. Physiol.* – 2015. – Vol. 7. – P. 111-120.
12. Voeders, H. Feeding of layers in tropical climates / H. Voeders // *Poultry Advisa*. – 1988. – Vol. 21. – 4:33-35.

Reference

1. Ar'kov, A.A. Bishofit i drugie mineral'nye veshchestva v pticevodstve: monografiya / A.A. Ar'kov, I.F. Gorlov, A.I. Belyaev, M.M. Kovalev, M.A. Ar'kov, M.V. Struk. – Volgograd: Tipografiya Himprom, 2002. – 180 s.
2. Golovko, A.N. Obmen mineralov myshechnoj tkani cyplyat pod vliyaniem preparata «Faks-1» / A.N. Golovko // *Ptica i pticeprodukty*. – 2012. – № 1. – S. 29-30.
3. Gorlov, I.F. Kachestvo myasa cyplyat-brojlerov pri ispol'zovanii v racionah kormovyh dobavok / I.F. Gorlov, O.V. Cheprasova, V.V. Gamaga // *Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk*. – 2007. – № 5. – S. 83-84.
4. Epimahova, E.E. Vnutrennie organy cyplyat-brojlerov pri startovoj i finishnoj gipertermii / E.E. Epimahova, V.V. Mihajlenko, T.S. Aleksandrova, D.V. Karyagin // *Zootekhnija*. – 2016. – № 6. – S. 23-25.
5. Komarova, Z.B. Osobennosti fiziologicheskogo sostoyaniya kur-nesushek pri ispol'zovanii sovremennyh kormovyh dobavok / Z.B. Komarova, D.N. Pilipenko, S.M. Ivanov // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. – 2011. – № 3 (23). – S. 107-111.
6. Nozhnik, D.N. Asparaginaty (ОМЕК) v kormlenii cyplyat-brojlerov [Elektronnyj resurs] / D.N. Nozhnik, Z.B. Komarova, S.M. Ivanov // *Nauchnyj elektronnyj zhurnal Kub GAU*. – 2014. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/80.pdf>.

7. Austic, R. Interaction of dietary calcium and chloride and the influence of monovalent minerals on eggshell quality / R. Austic, K. Keshavarz // *Poultry Science*. – 1988. – Vol. 67, Issue 5. – P. 750-759.
8. 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.
9. He, S. Effects of dietary betaine on growth performance, fat deposition and serum lipids in broilers subjected to chronic heat stress / S. He, S. Zhao, S. Dai, D. Liu, S.G. Bokhari // *Animal Science Journal*. – 2015. – Vol. 86, Issue 10. – P. 897-903.
10. Hill, R. Mineral and trace element requirements of poultry / R. Hill // *Recent advances in animal nutrition*, 1988. – P. 99-104.
11. Singh, A. Effects of supplementation of betaine hydrochloride on physiological performances of broilers exposed to thermal stress / A. Singh, T. Ghosh, D. Creswell, S. Haldar // *Open Access Anim. Physiol.* – 2015. – Vol. 7. – P. 111-120.
12. Voeders, H. Feeding of layers in tropical climates / H. Voeders // *Poultry Advisa*. – 1988. – Vol. 21. – 4:33-35.

E-mail: niimmp@mail.ru