Tiroesele, S. C. Chiripasi // Journal of Animal Science Advances. – 2012. – Vol. 2(8). – P. 649-658

12. Allegratti G. Insect as feed: An energy assessment of insect meal as a sustainable protein source for the Brazilian poultry industry / G. Allegratti, E. Talaminu, V. Schmidt // J. Clean. Prod. – 2018. – Vol. 171. – P. 403-412

DOI: 10.48612/sbornik-2025-2-7
УДК 636.5.084.5:637.5.04:595.7

КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МЯСА ЦЫПЛЯТ–БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДОБАВКИ ПРОБИОТИКА И ГИДРОЛИЗАТА ИЗ ЛИЧИНОК *HERMETIA ILLUCENS L.*

Забашта Николай Николаевич, д-р с.-х. наук
Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук
Синельщикова Ирина Алексеевна, канд. с.-х. наук
Ижевская Наталия Георгиевна,
Быченко Наталья Владимировна,
Андросова Анастасия Николаевна,
Марченко Александра Юрьевна,
Богатырь Анна Владимировна
ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

В исследовании в условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Папов Сафарбий Бахчериевич» Республики Адыгея на цыплятах – бройлерах кросса КОББ 500 было изучено влияние кисломолочной пробиотической добавки (КМПД) и белково-витаминно-минеральной смеси «Инновейшн» (БВМС) на основе гидролизата личинок мухи черная львинка *Hermetia illucens L.* в системе водопоения птицы на качество и безопасность мяса. Введение способствовало уменьшению содержания влаги на 1,9 % в общем фарше из мышц; увеличению содержания белка в мышцах на 9,2 %, по сравнению с контролем. Белковый качественный показатель мяса в опытной группе был выше на 11,2 %, по сравнению с контрольной группой. Улучшились качественные дегустационные показатели как мяса, так и бульона. Установлена безопасность мяса бройлеров, выращенных с изученными добавками.

Ключевые слова: пробиотик; белково – витаминно–минеральная добавка; личинки насекомых; гидролизат; химический состав мяса цыплят – бройлеров; технологические свойства; качество белка и безопасность

QUALITY AND SAFETY OF BROILER CHICKEN MEAT WHEN USING A PROBIOTIC ADDITIVE AND HYDROLYZATE FROM HERMETIA ILLUCENS L. LARVAE IN DRINKING WATER

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.
Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.
Izhevskaya Natalia Georgievna
Bychenko Natalia Vladimirovna
Androsova Anastasia Nikolaevna
Marchenko Alexandra Yurievna
Bogatyr Anna Vladimirovna
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

In the study conducted on the Papov Safarbiy Bakhcherievich peasant farm in the Republic of Adygea, the effect of a sour milk probiotic additive (SMPA) and a protein-vitamin-mineral mixture (PVMA) based on the hydrolysate of black soldier fly (Hermetia illucens L.) larvae in the poultry water supply system on the quality and safety of meat was investigated. The introduction of additives contributed to a decrease in moisture content by 1.9% in the total minced meat from the muscles; an increase in the protein content in the muscles – by 9.2%, compared to the control. The protein quality indicator of meat in the experimental group was by 11.2% higher, compared to the control group. The quality tasting indicators of both meat and broth have improved. The safety of broiler meat grown with the studied additives was established.

Keywords: probiotic; protein-vitamin-mineral additive; insect larvae; hydrolysate; chemical composition of broiler chicken meat; technological properties; protein quality; and safety

Технологические свойства и питательность мяса птицы очень важны для производства продуктов питания [2]. Введение в рацион цыплят–бройлеров удачных кормовых добавок может улучшить мясность тушек, физико-химический состав, технологические, дегустационные характеристики мяса бройлеров [3].

Актуальным направлением научных исследований в бройлерном птицеводстве является внедрение биологически-активных добавок, в том числе из биомассы личинок насекомых и пробиотических добавок, заменяющих антибиотики [4].

Остаются не до конца изученными вопросы определения наиболее эффективных штаммов микроорганизмов или их ассоциаций, рациональных доз и схем применения пробиотиков в комплексе с другими добавками, альтернативными антибиотикам, в бройлерном птицеводстве [5-7].

Методика исследований. Целью исследований явилось изучение влияния кисломолочной пробиотической добавки (КМПД) в комбинации с жидкой белково-витаминно-минеральной смесью «Инновейшн» (БВМС) в составе питьевой воды для цыплят–бройлеров на качество и безопасность мяса.

Объектом для проведения производственного опыта выбраны цыплята–бройлеры кросса КОББ 500 с первого дня жизни.

Основные предметы исследования – кисломолочная пробиотическая добавка, разработанная сотрудниками отдела (КМПД, патент RU (11) 2 816 177, 2024) и белково – витаминно–минеральная смесь «Инновейшн», совместная разработка сотрудников КНЦЗВ и ООО Инновейшн–Фарм (БВМС, патент RU № 2 840 844, 2025 и RU № 2 840 845, 2025). КМПД – это кисломолочная пробиотическая добавка из штаммов лактобактерий (Патент RU 2816177, 2024). Исследования были проведены в крестьянско-фермерском хозяйстве КФХ «Папов Сафарбий Бахчериевич», находящемся в республике Адыгея. Две группы цыплят–бройлеров кросса КОББ 500, контрольная и опытная (n=100), отобранных путем случайной

выборки, были отделены сеткой и располагались в двух аналогичных производственных секциях по 8000 голов в одном помещении.

Период выращивания составил 41 сутки. С 1 по 42 день птица первой контрольной группы – секции была обеспечена рационом с питьевой водой без добавок и стандартным полноценным комбикормом (ПК). Бройлерам 2 опытной группы в питьевую воду вводили в период 1–21 день 2,0 л КМПД /1 т воды + 0,5 л БВМС /1,0 т воды; в период 22–37 дней – 1,0 л КМПД/1,0 т воды + 1,0 л БВМС /1 т воды. Возраст контрольного убоя – 42 дня.

По результатам контрольного убоя птицы (n=10) определяли в сравнении с контролем физико–технологические характеристики, химический состав, белковый качественный показатель, содержание эссенциальных макро- и микроэлементов, и содержание остаточных количеств токсических веществ.

Общий фарш из мышц (грудных, бедра, голени) использовали для определения химического состава мяса бескостного.

Исследования с применением измерительных приборов, инструментария, оборудования для анализа образцов, в том числе с применением химических и микробиологических тестов и реагентов, проведены в ИЦ «Аргус» ФГБНУ «Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии» (полный зоотехнический анализ, основные физико-химические показатели, показатели безопасности (содержание остаточных количеств токсических веществ) мяса бройлеров. При статистической обработке опытных данных применены стандартные биометрические методы.

Результаты исследований и их обсуждение. Физико–технологические характеристики мышц цыплят–бройлеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико–технологические характеристики мышц цыплят–бройлеров (n=10)

Группа	В, %	ВУ, %	pH
Контроль	74,5	58,7	5,7
Опыт	73,04	59,8	5,9

По сравнению с бройлерами контрольной группы у цыплят опытной группы отмечено уменьшение содержания влаги (В) на 1,9 % в общем фарше из мышц. При повышении pH увеличивалась влагоудерживающая способность (ВУ) мышц в опытной группе. Так, при pH 5,7 ВУ в контроле составила 58,7 %, а при pH 5,9 у мышц опытной группы влагоудерживающая способность была выше на 1,8 %.

Химический состав и питательность мышц, грудных, бедра и голени, имели существенные различия по содержанию белка (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав и питательная ценность мышц грудных, бедра и голени (n=10)

Группа	СВ, %	Б, %	Ж, %	З, %	БЭВ, %
Контроль	25,5	20,7	3,37	1,2	0,9
Опыт	27,0	22,6	2,91	1,1	0,9

Содержание белка (Б) в опытной группе было выше, чем в контрольной на 9,2 %. Высокое содержание белка и низкое содержание жира в мышцах грудных, бедра и голени в обеих группах соответствовало стандарту для кросса КОББ 500. Экстрактивные вещества (БЭВ), отвечающие за вкусовые качества, были представлены в оптимальном количестве – 0,9 %.

Белковый качественный показатель (БКП), являющийся критерием биологической полноценности мышц бройлеров, определен по соотношению триптофана и оксипролина. В опытной группе БКП было зафиксировано достоверное превышение контрольного показателя на 11,2 %. Это служит доказательством превосходства опытной группы перед контрольной по содержанию в мясе полноценных белков по сравнению с неполноценными, (таблица 3).

Таблица 3 – Качество белка и энергетическая ценность мышц грудных, бедра и голени (n=10)

Группа	БКП (триптофан/оксипролин)	ЭЦ, ккал/100 г
Контроль	5,2	140,5
Опыт	5,8	140,0

Энергетическая ценность мышц (ЭЦ) соответствовала стандарту кросса.

Содержание макро- и микроэлементов в объединенных пробах мяса бескостного грудных мышц, бедра и голени тушек цыплят – бройлеров не различалось достоверно по группам (таблица 4).

Таблица 4 – Минеральный состав объединенных образцов мышц (грудные, бедро, голень) цыплят – бройлеров натуральной влажности, n=5

Показатель	Единицы измерения	Группа	
		1 – контрольная	2 – опытная
Калий	г/кг	3,45±0,11	3,43±0,11
Фосфор	г/кг	1,87±0,09	2,86 ±0,08*
Сера	г/кг	1,86±0,09	1,85±0,08
Магний	г/кг	0,84±0,02	0,83±0,05
Натрий	г/кг	0,55±0,04	0,57±0,04
Кальций	г/кг	0,08±0,02	0,09±0,03
Цинк	мг/кг	36,10±1,20	34,50±1,70
Железо	мг/кг	15,80±0,90	15,60±1,00
Медь	мг/кг	7,80±0,40	7,30±0,50
Марганец	мг/кг	0,34±0,06	0,35±0,04
Селен	мг/кг	0,32±0,02	0,33±0,01
Йод	мг/кг	0,60±0,01	0,62±0,01

Примечание: * – $p < 0,05$

Содержание фосфора в опытной группе было значительно выше, чем в контрольной, но не выходило за пределы допустимых значений.

Не установлено существенных различий между контрольной и опытной группой в процессе исследования технологических свойств мяса, таких как уровень кислотности (pH), влагосвязывающая способность (ВСС), увариваемость (У), а также кулинарно-технологический показатель (ВСС/У), таблица 5.

Таблица 5 – Технологические показатели и безопасность мяса бескостного бройлеров кросса «COBB 500 FF», n=5

Показатель	Группа	
	1 – контроль	2 – опыт
Технологические показатели мяса		
Влагосвязывающая способность (ВСС), %	58,8±0,3	59,2±0,5
Увариваемость (У), %	34,5	33,8
Кулинарно-технологический показатель	1,7	1,8
Энергетическая ценность, МДж в 1 кг	8,5±0,2	8,6±0,3
pH	5,9	6,0

Все образцы общего фарша, полученные из мышц груди, бедра и голени цыплят – бройлеров, соответствовали установленным нормам для мяса птицы кросса КОББ 500.

В ходе исследования были проведены анализы на предмет содержания токсичных веществ, тяжёлых металлов, таких как свинец, мышьяк, кадмий и ртуть, а также патогенных и условно патогенных микроорганизмов и генетически модифицированных источников (ГМИ) в бескостном мясе цыплят – бройлеров кросса «COBB 500 FF» (таблица 6).

При исследовании общего фарша мышц на токсичные элементы было установлено, что ртуть и мышьяк присутствовали в незначительных следовых количествах, которые были ниже предела обнаружения стандартными методами. Содержание свинца не превышало допустимых значений. При исследовании на пестициды, нами установлено, что запрещенные пестициды практически отсутствовали в образцах фарша обеих групп. Нитраты, нитриты, антибиотики, микотоксины также отсутствовали или были обнаружены их остаточные следы, ниже предела обнаружения стандартных методов количественного анализа.

Во всех образцах мышц отсутствовали следы диоксинов, гормональных препаратов (инсулин, гормоны гипоталамуса, щитовидной железы, эпифиза, коры надпочечников и др.), генетически модифицированных источников растительного происхождения.

Результаты показали, что содержание этих веществ не превышает допустимые пределы или находится ниже порога обнаружения метода.

В ходе органолептического исследования нами было установлено, что тушки опытной птицы беловато-желтоватого цвета были обескровлены в достаточной степени, отличались чистотой и сухой поверхностью, без пера, пуха, пеньков и повреждений.

Мясо бройлеров кросса «COBB 500 FF» имеет высокую органолептическую оценку среди потребителей. Нами была проведена комиссионная экспертная дегустационная оценка мяса и бульона от цыплят – бройлеров контрольной и опытной групп (n=5) в соответствии с ГОСТ 9959-2015 [1] по 9-ти бальной шкале на соответствие нормативным требованиям стандарта. При проведенной оценке вареного мяса цыплят – бройлеров установлено преимущество органолептических показателей опытной группы (таблица 7).

Таблица 6 – Показатели безопасности мяса бройлеров, n=10

Показатель	Допустимый уровень	контроль	опыт
Свинец, мг/кг	не более 0,1	0,058±0,02	0,053±0,03
Мышьяк, мг/кг	не более 0,1	< 0,0025*	
Кадмий, мг/кг	не более 0,03	< 0,01*	
Ртуть, мг/кг	не более 0,01	< 0,005*	
Левомицетин, (мг/кг)	< 0,0003	< 0,0003*	
Тетрациклиновая группа (ед./г)	< 0,01	не обнаружены	
ГХЦГ (α, β, γ-изомеры), мг/кг	не более 0,01	< 0,004*	
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	не более 0,01	< 0,005*	
Другие пестициды	не допускаются	не обнаружены	
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более $1,0*10^5$	$2,8*10^2$	$2,0*10^2$
БГКП (колиформы) в 0,01 г	не допускаются	не обнаружены	
Сальмонеллы в 25,0 г	не допускаются	не обнаружены	
L. monocytogenes в 25 г	не допускаются	не обнаружены	
Бактерии р. Proteus, в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены	
ГМИ (генетически модифицированные источники)	не допускаются	не обнаружены	

Примечание: * КТП – отношение ВУ к У

Таблица 7 – Дегустационная оценка мяса и бульона бройлеров, n=5

Органолептические показатели	Группа	
	1 – контрольная	2 – опытная
Мясо		
Вкус, запах	8,3	8,9*
Жесткость	7,1	8,5*
Сочность	7,8	8,7*
Сумма баллов	23,2	26,1*
%	-	112,5
Бульон		
Вкус, запах	8,7	9,0*
Цвет	8,5	9,0*
Наваристость	7,5	8,4*
Сумма баллов	24,7	26,4*
%	-	106,9

Примечание: * – р <0,05

Введение в питьевую воду цыплятам-бройлерам кросса COBB 500 опытной группы белково-витаминно-минеральной добавки «Инновейшн–БАК» из гидролизованных личинок африканской мухи черная львинка (Hermetia illucens L.) положительно повлияло на дегустационные показатели, выраженные в баллах (по мясу лучше на 12,5 %, по бульону – на 6,9 %) и способствовало улучшению качественных дегустационных показателей, как мяса, так и бульона.

При исследовании общего фарша мышц на токсичные элементы было установлено, что ртуть и мышьяк присутствовали в незначительных следовых количествах, которые были ниже предела обнаружения стандартными методами. Со-

держание свинца не превышало допустимых значений. При исследовании на пестициды, нами установлено, что запрещенные пестициды практически отсутствовали в образцах фарша обеих групп. Нитраты, нитриты, антибиотики, микотоксины также отсутствовали или были обнаружены их остаточные следы, ниже предела обнаружения стандартных методов количественного анализа. Во всех образцах мышц отсутствовали следы диоксинов, гормональных препаратов (инсулин, гормоны гипоталамуса, щитовидной железы, эпифиза, коры надпочечников и др.), генетически модифицированных источников растительного происхождения.

Выводы. Использование кисломолочной пробиотической добавки (КМПД, патент RU № 2 816 177, 2024) и белково – витаминно–минеральной смеси «Инновейшн» (БВМС, патент RU № 2 840 844, 2025 и RU № 2 840 845, 2025) в системе водопоения цыплят–бройлеров кросса КОББ 500 способствовало уменьшению содержания влаги на 1,9 % в общем фарше из мышц; увеличению содержания белка в мышцах – выше на 9,2 %, по сравнению с контролем. Белковый качественный показатель мяса в опытной группе был выше, на 11,2 %, по сравнению с контрольной группой.

Улучшились качественные дегустационные показатели как мяса, так и бульона. В обеих группах опыта содержание токсических веществ было несущественным или находилось ниже порога обнаружения метода.

Список литературы

1. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки (с поправкой) // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс»: [сайт]. – URL: http://docs.cntd.ru/document/gost (дата обращения: 17.05.2025).

2. Лыкасова И.А. Технологические показатели мяса бройлеров при применении иркутина / И.А. Лыкасова, А.А. Постоева // Мат. VI науч.-практ. конф. «Дулатовские чтения – 2014». Наука / КИнЭУ. 2014. – № 4-1 (спец. вып. «Агробиологические науки»). – 2014. – С. 180-182.

3. Макарова З.П. Изменение показателей качества мяса цыплят-бройлеров при использовании кормовых добавок / З.П. Макарова, А.С. Мижевикина, И.А. Лыкасова, Д.В. Полубояров // FARM NEWS. – № 6. – 2019. – С. 52-55.

4. Матвеев М. В. Экономические причины использования биотехнологий для обеспечения сбалансированного питания в XXI в. // Вестник Российской экономической академии имени Г. В. Плеханова. - 2005. - № 3. - С. 80-85.

5. Kablucheeva-Pashnik T.I. Pharmacological Justification of the Use of Probiotics in Poultry Farming / T.I. Kablucheeva-Pashnik, A.G. Koshchaev – Krasnodar: KubSAU Publishing House, 2016. – 270 p

6. Gindullin, A.I. Probiotics based on Lactobacterium and Bacillus in T-2 Toxicosis of Chickens / A.I. Gindullin, M.Ya. Tremasov, S.O. Beletsky, and D.A. Gindullina // Poultry and Poultry Products. – 2014. – No. 3. – Pp. 44–46.

7. Ushakova, N. A. Cuticle of Pupae of the Black Ladybird Hermetia illucens as a Biosorbent for Probiotics / N. A. Ushakova, S. V. Sverguzova, I. G. Shaykhiev // Izvestiya of the Russian Academy of Sciences. Series Biological. – 2023. – No. 3. – pp. 332-336.