

М. С. Ежкова, Т. Ю. Мотина, Г. Я. Сафиуллина,
А. М. Ежкова

САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ, ПОЛУЧАВШИХ РАЗНЫЕ ДОЗЫ НАНОСТРУКТУРНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Ключевые слова: наноструктурный бентонит, цыплята-бройлеры, мясо, ветеринарно-санитарная оценка, органолептические исследования, микробиология, химический состав.

Изучено влияние различных доз наноструктурного бентонита на показатели качества мяса и субпродуктов цыплят-бройлеров. Дана ветеринарно-санитарная оценка мяса и внутренних органов. Проведены органолептические исследования, показан химический состав и калорийность, и установлено, что мясо бройлеров является доброкачественным, имеет высокую энергетическую и пищевую ценность, соответствует требованиям гигиенических нормативов, и может реализовываться без ограничений.

Keywords: nanostructured bentonite, broiler chickens, meat, veterinary and sanitary assessment, sensory research, microbiology, chemical composition.

Studied the effect of different doses of nanostructured bentonite on quality of meat and offal of broiler chickens. Dana veterinary and sanitary evaluation of meat and internal organs. Conducted organoleptic study shows the chemical composition and calorific value, and found that broiler meat is a benign, has a high energy and nutritional value complies with hygiene standards and can be implemented without restrictions.

Введение

Одним из условий получения высококачественной продукции птицеводства является полноценное сбалансированное кормление птицы, позволяющее реализовывать заложенный в породе генетический потенциал, а функционально-технологические, биохимические и органолептические свойства мяса влияют на количество и качество выпускаемых мясопродуктов.

Мясо птицы содержит биологически полноценные белки, легкоусвояемый жир и другие компоненты. Оно обладает высокой усвояемостью, калорийностью и хорошими вкусовыми достоинствами, так как по многим показателям отличается от мяса других убойных животных [1].

Однако в условиях сокращения производства высококачественных кормов и кормовых добавок, в том числе и минеральных, в рационе птиц наблюдается дефицит различных питательных и минеральных веществ [2].

Уникальные физико-химические свойства бентонитовых пород обуславливают их биологическую активность для животных и птиц, включающую сложный комплекс взаимодействий: ионный обмен, адсорбцию, минеральный обмен [3].

Новым направлениям в кормлении птицы является использование наноструктурных кормовых добавок, действие которых направленно на повышение продуктивности птиц и улучшение качества их продукции [4, 5].

Одной из перспективных кормовых добавок, изготовленной из природного минерала с применением методов нанотехнологий, является наноструктурный бентонит. Структурирование бентонита до наноразмерного состояния позволяет повысить биологическую активность входящих в его состав химических соединений и элементов, и увеличить их доступность и усвояемость для организма животных и птиц [6].

Проблема использования биологически активного наноструктурного бентонита в рационе бройле-

ров для повышения переваримости, усвояемости питательных веществ кормов и улучшения качества мяса и субпродуктов является актуальной и требует дальнейшего изучения.

В связи с чем, целью исследований стала санитарная оценка мяса цыплят-бройлеров, получавших к основному рациону кормления разные дозы кормовой добавки наноструктурного бентонита.

Были определены задачи:

- апробировать несколько доз наноструктурного бентонита в кормлении бройлеров;
- провести ветеринарно-санитарную оценку мяса и субпродуктов бройлеров;
- изучить органолептические, микробиологические показатели и химический состав мяса бройлеров.

Материалы и методы исследования

Материалами исследований стали тушки и внутренние органы бройлеров кросса «Смена-7».

Кормление птицы осуществляли полноценными комбикормами для цыплят-бройлеров – БР-36 с добавлением нескольких макро и микроэлементов (железа, меди, цинка, кобальта, йода и селена). Бройлеров I контрольной группы содержали на основном рационе (ОР). В течение 30 суток (в возрасте с 11 до 41 суток) птица II контрольной группы получала к ОР бентопорошок в дозе – 3,0 % к сухому веществу рациона; бройлеры III, IV, V, VI и VII групп получали к ОР наноструктурный бентонит (НБ) в количестве 3,0; 2,4; 1,8; 1,2 и 0,6% к сухому веществу рациона.

Наноструктурный бентонит изготавливали в научно-исследовательском инновационно-прикладном центре «Наноматериалы и нанотехнологии» КНИТУ методом ультразвукового диспергирования.

Массу тушек бройлеров определяли индивидуальным взвешиванием на электронных весах IV

класса точности Beurer GmbH Söflingerstr. 218,89077 Ulm, GERMANY с точностью до 0,01кг.

Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр тушек цыплят проводили руководствуясь «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» [7]. Пробы для исследований отбирали по ГОСТу Р 53597-2009 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям» [8]. Органолептические показатели исследовали по ГОСТам Р 52702-2006, Р 51944-2002 и Р 53747-2009 [9-11]. Микробиологические показатели определяли по ГОСТам Р 51448-99, 7702.2.0-95, Р 53665-2009, Р 50396.1-2010 и Р 51921-2002 согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 (Пр.1 п.п. 1.1.9.1, 1.1.10.1) [12-17]. Концентрацию ионов водорода измеряли с помощью лабораторного pH-метра-340 через 1-2 ч после убоя. Определение активности пероксидазы проводили в реакция с бензидином.

В мясе определяли содержание влаги – по ГОСТу Р 51479-99; количество жира – методом Сокслета по ГОСТ 23042-86; количество белков - по Кьельдалю ГОСТ 25011-81; содержание минеральных веществ – методом сжигания в фарфоровом тигле [18-20]. Энергетическую ценность определяли по Нечаеву А.П. и др. (2007) [21].

Цифровые показатели, полученные при выполнении работы, анализировали по стандартным программам вариационной статистики согласно пакету программ Microsoft Office Excel-2007.

Результаты исследований и обсуждение

Кросс птицы «Смена 7» селекции ГУП ППЗ «Смена» получен на основе скрещивания линейных кур из лучших семейств кросса «Смена 4» с петухами линий кросса «Росс 308» фирмы «Авиаген» (Шотландия) и дальнейшей интенсивной селекции потомства. Птица кросса «Смена 7» обладает высокой скоростью роста, особенно в раннем периоде, что позволяет сократить сроки выращивания бройлеров, характеризуется отличной конверсией корма, хорошими показателями сохранности, выхода грудных и ножных мышц, сочетающимися с оптимальными значениями репродуктивных признаков – яйценоскости, выхода инкубационных яиц, количества цыплят на несушку [22].

Важную роль в оценке качества мяса и субпродуктов играют органолептические показатели – внешний вид, цвет, вкус, запах и консистенция, которые определяют качество продуктов при оценке его потребителями.

При предубойном осмотре бройлеров и послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизе тушек и внутренних органов птиц, получавших разные дозы наноструктурного бентонита, видимых патологических изменений не установлено, степень обескровливания их была хорошей, тушки и органы визуально не отличались от таковых контрольной группы и получавшей бентонит. По упитанности тушки цыплят-бройлеров соответствовали требованиям первого сорта, имели хорошо развитую мышечную ткань и отложения подкожного жира на спинной и грудной частях, кожа чистая без разрывов, ссадин и кровоподтеков; киль грудной кости не выделялся, костная систе-

ма без переломов и деформаций. Ветеринарно-санитарная оценка внутренних органов показала, что все органы были пропорциональны по величине, специфического цвета для каждого, без кровоизлияний, налетов, изъязвлений и новообразований.

Органолептическими исследованиями через 24 ч с момента убоя определяли, что тушки бройлеров, как с включением в рационы добавок, так и без их применения, визуально не различались, имели сухую корочку подсыхания. Внешний вид и цвет поверхности тушек беловато-желтый с розовым оттенком, подкожной и внутренней жировой ткани – бледно-желтый, серозной оболочки грудобрюшной полости – влажный, блестящий, без следов слизи и плесени. Мышцы были упругой консистенции (при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивалась), на разрезе грудные – бледно-розового, тазовые – красного цвета, характерного для цыплят-бройлеров, слегка влажные (на фильтровальной бумаге не оставляют влажного пятна). Запах с поверхности и в глубине разреза мышц был специфический, свойственный свежему мясу птицы. Подкожный и внутренний жир бройлеров контрольной и опытных групп был без посторонних запахов и привкусов, прозрачный в расплавленном состоянии.

При проведении пробы варки бульон от бройлеров всех групп был прозрачный, ароматный. На поверхности бульонов жир собирался в виде крупных капель. Была проведена комиссионная дегустационная оценка бульонов из мяса цыплят-бройлеров по 5-ти балльной шкале, показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели дегустационной оценки бульонов из мяса бройлеров

Группа (n=7)	Аромат	Вкус	Прозрачность	Крепость	Средний балл
I	4,50	4,40	4,62	4,59	4,52
II	4,57	4,45	4,66	4,68	4,59
III	4,43	4,39	4,78	4,60	4,55
IV	4,51	4,40	4,73	4,68	4,58
V	4,59	4,49	4,72	4,74	4,63
VI	4,55	4,50	4,69	4,67	4,60
VII	4,53	4,51	4,63	4,59	4,56

Проведенные исследования выявили, что по органолептическим характеристикам мясо бройлеров опытных групп не отличалось от такового у контрольной группы и соответствовало требованиям стандарта. Однако, лучшие результаты дегустационной оценки продукции были зафиксированы во II, V и VI группах. Так, средний балл был выше по сравнению с контролем при применении оптимальной дозы бентопорошка на 1,5%, а при использовании наноструктурного бентонита в количестве 1,2 и 1,8% к основному рациону на 1,8 и 2,4% соответственно.

Важным показателем качества мяса является рН мясного экстракта, потому что концентрация водородных ионов в мясе зависит от содержания гликогена в мышцах в момент убоя и является показателем состояния здоровья птицы перед убоем. В среднем величина рН мясного экстракта у бройлеров контрольной и опытных групп была в допустимых пределах границ для созревшего, свежего мяса, что, отражало его хорошее санитарное состояние, но отмечали некоторое различие в красных и белых мышечных тканях. Показатель рН красных мышц колебался от 5,7 до 5,8, рН белых мышц 5,8-6,1 (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели мяса бройлеров

Группа (n=7)	Белое мясо		Красное мясо		Продукты первичного распада белков	Реакция на пероксидазу
	рН	Амино-аммиачный азот, мг/10 мл	рН	Амино-аммиачный азот, мг/10 мл		
I	5,8±0,64	1,07±0,04	5,7±0,42	1,05±0,04	отриц.	полож.
II	5,8±0,42	1,02±0,02	5,7±0,36	1,03±0,01	отриц.	полож.
III	6,0±0,12	1,00±0,02	5,7±0,12	1,00±0,02	отриц.	полож.
IV	6,0±0,42	0,93±0,06	5,7±0,32	0,96±0,02	отриц.	полож.
V	6,1±0,52	0,93±0,02	5,8±0,34	0,91±0,01	отриц.	полож.
VI	6,0±0,32	0,96±0,02	5,7±0,36	0,91±0,04	отриц.	полож.
VII	5,8±0,56	1,00±0,01	5,7±0,32	0,93±0,01	отриц.	полож.

Определение активности мышечной пероксидазы является одним из важных показателей санитарной оценки качества мяса. Доброкачественное мясо имеет слабокислую реакцию. Активность пероксидазы в мышечной ткани опытных и контрольных цыплят не имела различий.

При снижении доброкачественности мяса его белки разлагаются с образованием низкомолекулярных аминокислот и аммиачных оснований. Накопление в мышечной ткани аминокислот и аммиака является постоянным и наиболее характерным признаком снижения доброкачественности мяса. Как показали результаты наших исследований, количество аминокислотного азота в мышечной ткани опытных и контрольных цыплят было в пределах 0,93-1,07мг, что соответствовало нормативным значениям.

Свежее доброкачественное мясо, полученное от здоровой птицы, обычно не содержит микробов или они встречаются в небольшом количестве. При микроскопировании мазков-отпечатков, сделанных с поверхности мышц и окрашенных по Граму, микро-

флора не обнаружена. Количество МАФАнМ было незначительным: 1×10^2 КОЕ/г в мышцах цыплят контрольных групп и в пределах от 1×10^1 до 1×10^2 КОЕ/г в опытных, при допустимом уровне не более 1×10^5 КОЕ/г. При исследовании мяса и субпродуктов цыплят-бройлеров всех групп патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы и *Listeria monocytogenes* в каждой пробе не обнаружили. Исследованные мясо и субпродукты птицы соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Был проведен химический анализ белого и красного мяса бройлеров контрольной и опытных групп, получавших 3,0% бентонита и наноструктурного бентонита в дозах от 0,6 до 3,0% к основному рациону. Выявлены различия в химическом составе мяса бройлеров контрольной и опытных групп. В мясе контрольных бройлеров отмечено большее содержание влаги, как в белом, так и в красном, и меньшее содержание минеральных веществ, жира и белка. В мясе опытных цыплят по мере уменьшения воды в мышечной ткани и увеличения жира и белков возрастает его калорийность (табл. 3).

Таблица 3 – Химический состав (%) и калорийность (кДж) белого и красного мяса бройлеров

Группа (n=7)	Влага	Минеральные вещества	Жир	Белок	Калорийность
Белое мясо					
I	74,22±2,34	1,02±0,01	2,75±0,10	22,01±0,15	483,20±5,02
II	74,18±3,25	1,08±0,05	2,66±0,12	22,08±1,23	481,20±9,79
III	74,11±1,24	1,15±0,01*	2,65±0,02	22,09±1,11	480,91±6,53
IV	74,00±4,23	1,15±0,01*	2,68±0,10	22,17±0,92	478,35±9,02
V	73,87±1,21	1,13±0,04*	2,67±0,13	22,33±0,13	485,8±4,56
VI	73,53±2,34	1,11±0,02*	2,66±0,05	22,70±1,12	479,04±5,64
VII	73,62±3,12	1,09±0,01*	2,65±0,03	22,64±0,54	491,36±4,69
Красное мясо					
I	75,98±1,26	1,15±0,04	3,27±0,06	19,60±0,94	462,08±4,31
II	75,74±2,34	1,18±0,01	3,33±0,01	19,75±1,02	466,93±8,99
III	75,91±2,56	1,20±0,01*	3,29±0,02	19,60±1,12	462,83±8,45
IV	75,61±1,74	1,18±0,01	3,37±0,01	19,84±2,16	466,56±9,14
V	75,21±1,14	1,20±0,03*	3,43±0,02*	20,05±1,13	475,93±6,48
VI	75,17±1,52	1,22±0,02*	3,51±0,01*	20,10±0,92	468,55±8,17
VII	75,11±2,32	1,20±0,02*	3,55±0,01*	20,14±1,14	482,12±5,52

* – степень достоверности $P \leq 0,05$

По содержанию белка и минеральных веществ красное мясо уступало белому, а процентное соотношение жира в красном мясе было выше и оно было более калорийно, чем в белое.

Следует отметить, что содержание минеральных веществ, как в белом, так и в красном мясе было больше в группах, получавших бентонит и наноструктурный бентонит в сравнении с контролем. Однако даже меньшая доза наноструктурного бентонита (VII группа) обусловила более высокое содержание минеральных веществ по сравнению с таковыми при применении бентонита. Наиболее оптимальные показатели были достигнуты при использовании к сухому веществу рациона 0,6; 1,2 и 1,8% наноструктурного бентонита.

При включении в рацион бройлеров бентопорошка и разных доз наноструктурного бентонита в белом мясе отмечали незначительное снижение содержания жира на 2,9-3,6%, влаги на 0,5-0,8%, увеличение содержания белков на 0,3-4,1% и минеральных веществ на 5,6-12,7% ($p \leq 0,05$), повышение калорийности на 0,2-4,3% к показателям контрольных бройлеров. Аналогичная тенденция увеличения содержания минеральных веществ на 2,6-4,3%, белка на 0,8-2,8% и калорийности на 0,5-1,7% в сравнении с контролем отмечена при анализе красного мяса опытных бройлеров. В то же время, в отличие от белого мяса, выявлялись увеличение содержания жира на 0,9-8,6% ($p \leq 0,05$).

Установлено, что в мясе бройлеров опытных групп по сравнению с контрольными аналогами меньше влаги, больше минеральных веществ и белка, по энергетической ценности оно более калорийно. Содержание минеральных веществ как в белом, так и в красном мясе сравнительно больше у птиц во всех группах, получавших наноструктурный бентонит. Лучшие показатели по качеству мяса были достигнуты при включении в рацион бройлеров 0,6 и 1,8% наноструктурного бентонита. Предполагаем, что эти дозы полностью обеспечивали оптимальную потребность организма бройлеров в минеральных веществах. Кроме этого следует особенно отметить, что минимальные дозы наноструктурного бентонита – 0,6% в составе рациона обеспечили более высокое содержание минеральных веществ в мясе бройлеров, в сравнении с аналогами при применении бентопорошка.

Таким образом, тушки цыплят-бройлеров, получавших разные дозы кормовой добавки наноструктурного бентонита согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» признаны доброкачественными в ветеринарно-санитарном отношении и рекомендованы в реализацию без ограничений. Поведенные микробиологические исследования свидетельствовали о доброкачественности мяса опытных и контрольных бройлеров. В белом и красном мясе бройлеров, получавших разные дозы наноструктурного бентонита, отмечали увеличение содержания минеральных веществ – на 2,6-12,7% ($p < 0,05$), калорийности – на 0,2...4,3% соответственно в сравнении с контрольными аналогами. Мясо и субпродукты птицы, получавших при кормлении бен-

топорошок и наноструктурный бентонит, соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Литература

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза, стандартизация и сертификация продуктов. В 2-х т. Т. 1: Общая экспертиза, стандартизация и сертификация продуктов с основами технологии и гигиены производства, консервирования и хранения / под ред. К.Е. Елемесова, Н.Ф. Шуклина. - Изд. 3-е. - [б. м.]: КомСнаб, 2005. - 440 с.
2. Ежков В.О., Яппаров А.Х., Жаров А.В. Клинико-морфологические особенности нарушения метаболизма и коррекция его агромиралами у кур мясного направления продуктивности. – Казань: Центр инновационных технологий, 2009, с. 221.
3. Гайнуллина М.К., Василевский И.Н. Применение природных сорбентов в норководстве. – Ученые записки КГВМ им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2004. – Т. 177. – С. 43-51.
4. Тарасова Е.Ю., Коростелева В.П., Пономарев В.Я. Применение нанотехнологий в сельском хозяйстве. – Вестн. Казан. технолог. ун-та. – 2012. – Т.15. – №21. – С. 121-122.
5. Ежков В.О., Биккинина Л.М.-Х., Поливанов М.А. Влияние наноструктурной водно-цеолитной суспензии на продуктивность гречихи. – Вестник Казанского технологического университета. – Казань, 2013. – Т.16. – № 19. – С. 241-245.
6. Яппаров А.Х., Ежкова А.М., Ежков В.О., Яппаров И.А., Яппаров Д.А., Мотина Т.Ю. Влияние нановещества на интенсивность роста и мясные качества цыплят-бройлеров. – Достижения науки и техники АПК. – Москва, 2013. – № 8. – С. 46-48.
7. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов / И.А. Рыбин [и др.]. Утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 27 декабря 1983 года. М.: ВО Агропромиздат, 1988. 62 с.
8. ГОСТ Р 53597-2009. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям. М.: Стандартинформ, 2010. 12с.
9. ГОСТ Р 51944-2002. Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы. М.: Госстандарт России, 2007. 6 с.
10. ГОСТ Р 52702-2006. Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия. М.: Стандартинформ, 2007. 11 с.
11. ГОСТ Р 53747-2009. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований. М.: Стандартинформ, 2010. 23 с.
12. ГОСТ 7702.2.0-95. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птицы. Методы отбора проб и подготовка к микробиологическим исследованиям. М.: Госстандарт России, 1995. 9 с.
13. ГОСТ Р 50396.1-2010. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М.: Стандартинформ, 2011. 6 с.
14. ГОСТ Р 51448-99. Мясо и мясные продукты. Методы подготовки проб для микробиологических исследований. М.: Госстандарт России, 2010. 6 с.
15. ГОСТ Р 51921-2002. Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*. М.: Госстандарт России, 2004. 20 с.

16. ГОСТ Р 53665-2009. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл. М.: Стандартинформ, 2010. 10 с.
17. СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Утв. главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001. М., 2002. 272 с.
18. ГОСТ Р 51479-99. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. – М.: Госстандарт России, 2004. – 4с.
19. ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – М.: Стандартинформ, 2010. – 5с.
20. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – М.: Стандартинформ, 2010. – 7с.
21. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. Пищевая химия // СПб.: ГИОРД, 2007. 640 с.
22. Аутосексные мясные кроссы [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – 2013. – URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=559193>. (16.07.2014).

© **М. С. Ежкова** – д-р вет. наук, проф. каф. ТММП КНИТУ, egkova@kstu.ru; **Т. Ю. Мотина** – науч. сотр. лаб. агроэкологии и микробиологии, Татарский НИИ агрохимии и почвоведения Федерального Агентства Научного Общества, niiaxp2@mail.ru; **Г. Я. Сафиуллина** – асп. каф. ТММП КНИТУ; **А. М. Ежкова** – д-р биол. наук, зав. отд. животноводства и ветеринарии, Татарский НИИ агрохимии и почвоведения Федерального Агентства Научного Общества, egkova-am@mail.ru.

© **M. S. Ezhkova** – Doctor of veterinary Sciences, professor of KNRTU, egkova@kstu.ru; **T. Y. Motina** - the scientific worker, niiaxp2@mail.ru; **G. Y. Safiullina** – PhD student of KNRTU; **A. M. Ezhkova** – Doctor of biological Sciences, professor, egkova-am@mail.ru.