

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА ЯГНЯТ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

М.В. ЗАБЕЛИНА, В.В. МУРАТОВА, П.С. БАБОЧКИН

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова

В работе изложены результаты изучения экологического состояния почвы, воды, кормов летнего и зимнего рациона, а также мышечной ткани и внутренних органов убойных животных. Определена биологическая ценность баранины.

Ключевые слова: токсиканты, тяжелые металлы, ягнятина, аминокислоты.

Получение экологически безопасной продукции животноводства весьма проблематично в условиях загрязнения окружающей среды вредными токсикантами и, в первую очередь, солями тяжелых металлов. Передаваясь по трофическим цепям, они накапливаются в почвах, кормах, организме животных и, как следствие, в продукции [1].

Экологическая обстановка в Нижнем Поволжье остается весьма напряженной. Это обусловлено тем, что Саратовская область является одним из крупнейших промышленных регионов России, в пределах которого расположены города с большой плотностью населения, где развиты промышленность, атомные и энергетические комплексы, ведется интенсивная разведка и разработка нефтегазовых месторождений [2].

В этой связи остро стоит вопрос обеспечения населения области экологически безопасным мясным сырьем.

Тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк) считаются основными загрязнителями потому, что техногенное их накопление в окружающей среде идет особенно высокими темпами. Данные химические элементы обладают большим сродством с физиологически важными органическими соединениями и способны подавлять наиболее значимые процессы метаболизма, тормозить рост и развитие животных, что, в конечном итоге, приводит к снижению их продуктивности и ухудшению качества продукции [3].

Питание относится к важнейшим факторам окружающей среды, которые непосредственно воздействуют на здоровье человека. Поэтому тщательное изучение пищевой и биологической ценности мяса в разрезе экологического неблагополучия весьма актуально.

Белки мышечной ткани животных являются полноценными, так как содержат в своем составе все незаменимые аминокислоты. По сравнению с растительными, белки животного происхождения характеризуются

более высокой усвояемостью, что объясняется сходством строения и состава белков мышечной ткани животных и человека [4].

Методы исследования. В качестве объекта экологического исследования было выбрано типичное село пригородной зоны «Трещиха» Саратовского района, находящееся в 35 км от центра г. Саратова. В частном секторе этого села разводят уникальных аборигенных овец бакурской породы, которые имеют хорошую мясную продуктивность, а баранина традиционно пользуется большим спросом, как у местного населения, так и у горожан.

Было изучено экологическое состояние почвы, воды, кормов летнего и зимнего рационов, а также мышечной ткани и внутренних органов убойных животных. Определена биологическая ценность белков баранины.

Содержание тяжелых металлов в почве, воде, кормах, мышечной ткани и внутренних органах овец определяли в испытательной лаборатории государственной станции агрохимической службы «Саратовская». Полученные результаты оценивали в соответствии с требованиями СанПин 2.3.2.1078-01 [5]. Наличие свинца и кадмия в образцах устанавливали атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре «Спектр-5», ртуть-колориметрическим методом на приборе «Юлия», мышьяк-колориметрическим методом на ФЭК-56.

При изучении аминокислотного состава мяса молодняка овец 6-мес. возраста исследовали пробы длинной мышцы спины. Разделение молекул белка на структурные единицы (аминокислоты) проводили с помощью аминокислотного анализатора ААА-Т-339 («Микротехна», Чехия).

Результаты обсуждения. Все металлы периодической системы Д.И. Менделеева делят по действию на организм животных и человека на три группы: обязательные для жизнедеятельности организма (макро- и микроэлементы), необязательные и токсичные элементы [6].

Свинец – высокотоксичный кумулятивный яд. Он токсически воздействует на 4 системы органов: кроветворную, нервную, желудочно-кишечную и почечную.

При отравлении сокращается жизнедеятельность красных кровяных телец крови – эритроцитов, что может стать причиной анемии. Известно, что полупериод

биологического распада свинца составляет в организме 5 лет, а в костях – 10 лет.

Кадмий – высокотоксичный кумулятивный яд, блокирующий работу ряда ферментов, поражающий печень, почки и нервную систему. Количество кадмия, попадающее в организм человека, зависит не только от потребления им кадмий-содержащих продуктов, но в большей степени от достаточного количества железа, содержащегося в крови, которое способствует снижению его аккумуляции в организме. Поглощенное количество кадмия выводится из организма очень медленно – 0,1% в сутки. Биологическая роль изучена недостаточно, хотя имеются сведения, что он регулирует содержание сахара в крови [7].

Ртуть – высокотоксичный кумулятивный яд, поражающий нервную систему и почки. Наиболее токсичны ее некоторые органические соединения, особенно метилртуть. Процесс метилирования ртути – важное звено ее биокумуляции по пищевым цепям экосистем. Ее токсическая опасность выражается во взаимодействии с SH-группами белков. Блокируя их, ртуть изменяет биологические свойства тканевых белков и инактивирует ряд гидрологических и окислительных ферментов. Проникнув в клетку, она может включиться в ДНК. Метилртуть выводится из организма частично через почки, а в основном через печень и с фекалиями. Продолжительность выведения составляет около 70 дней. Биологическая роль ртути не выявлена.

Мышьяк – высокотоксичный кумулятивный протоплазматический яд, поражающий нервную систему. Он соединяется с сульфгидрильными группами белков и таким

образом ингибирует действие многих ферментов, участвующих в процессе клеточного метаболизма и дыхания.

Биологическая роль мышьяка заключается в том, что он необходим для некоторых форм жизни, включая человека. В то же время он очень токсичен.

Содержание тяжелых металлов в почве, воде, кормах, мясе и внутренних органах молодняка бакурских овец представлено в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Накопление свинца, ртути, кадмия и мышьяка (мг на 1 кг сырой массы, М±m) в органах и тканях молодняка бакурских овец

Органы и ткани	Возраст животных, мес.			
	2	4	6	12
1	2	3	4	5
Свинец				
Почки (НД 1,0)	0,40±0,071	0,43±0,062	0,50±0,052	0,90±0,073*
Печень (НД 0,6)	0,45±0,023	0,46±0,031	0,56±0,029*	1,07±0,069*
Легкие (НД 0,6)	0,42±0,007	0,44±0,007	0,53±0,005*	0,93±0,075*
Сердце (НД 0,6)	0,36±0,022	0,45±0,019	0,53±0,017*	0,71±0,082*
Мышцы (НД 0,5)	0,34±0,012	0,39±0,021	0,42±0,016*	0,57±0,071*
Селезенка (НД 0,6)	0,36±0,034	0,60±0,062	0,61±0,056*	0,92±0,071*
Лимфоузлы (НД 0,6)	0,23±0,065	0,34±0,060	0,59±0,073	0,88±0,082*
Ртуть				
Почки (НД 1,0)	0,0077±0,0006	0,0078±0,002	0,008±0,003*	0,098±0,012*
Печень (НД 0,6)	0,0078±0,002	0,0082±0,003	0,0097±0,001	0,089±0,024*
Легкие (НД 0,6)	0,0038±0,0005	0,004±0,0005	0,0045±0,0006*	0,074±0,034*
Сердце (НД 0,6)	0,0073±0,0006	0,0075±0,0007	0,009±0,0004*	0,062±0,042*
Мышцы (НД 0,5)	0,007±0,004	0,015±0,006	0,0091±0,008*	0,128±0,036*
Селезенка (НД 0,6)	0,012±0,001	0,007±0,003	0,017±0,05*	0,023±0,002*
Лимфоузлы (НД 0,6)	0,006±0,0009	0,008±0,0007	0,011±0,002*	0,019±0,0024*
Кадмий				
Почки (НД 1,0)	0,07380,006	0,0882±0,004	0,096±0,057*	0,141±0,083*
Печень (НД 0,6)	0,0492±0,004	0,0574±0,007	0,060±0,004*	0,133±0,076*
Легкие (НД 0,6)	0,0312±0,003	0,0423±0,002	0,052±0,004*	0,186±0,084*
Сердце (НД 0,6)	0,0215±0,008	0,0322±0,005	0,056±0,003*	0,138±0,092*
Мышцы (НД 0,5)	0,0163±0,011	0,0241±0,025	0,0287±0,031*	0,12±0,078*
Селезенка (НД 0,6)	0,103±0,023	0,312±0,031	0,414±0,039*	0,637±0,084*
Лимфоузлы (НД 0,6)	0,117±0,024	0,183±0,036	0,279±0,047*	0,391±0,099*
Мышьяк				
Почки (НД 1,0)	0,01±0,0003	0,01±0,0004	0,027±0,001*	0,141±0,045*
Печень (НД 0,6)	0,006±0,0004	0,009±0,0003	0,01±0,004*	0,133±0,052
Легкие (НД 0,6)	0,006±0,0002	0,007±0,003	0,01±0,007*	0,156±0,048
Сердце (НД 0,6)	0,0102±0,005	0,0201±0,007	0,01±0,06*	0,97±0,053
Мышцы (НД 0,5)	0,031±0,003	0,0402±0,002	0,01±0,03*	0,098±0,054*
Селезенка (НД 0,6)	0,004±0,0012	0,005±0,0009	0,011±0,0007*	0,027±0,021*
Лимфоузлы (НД 0,6)	0,002±0,0004	0,003±0,0004	0,005±0,0007*	0,096±0,0016*

* P ≤ 0,05.

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в почве, воде, кормах, мг/кг

Анализируемый объект	Свинец	Кадмий	Ртуть	Мышьяк
Почва	(НД 130) 16,6	(НД 2,0) 0,23	(НД 2,1) 0,028	(НД 10,0) 2,9
Вода	(НД 0,03) не обнаружено	(НД 0,03) не обнаружено	(НД 0,03) не обнаружено	(НД 0,03) не обнаружено
Сено	(НД 5,0) 4,59	(НД 0,3) 0,12	(НД 0,05) 0,005	(НД 0,5) 0,69
Зеленая трава	(НД 5,0) 5,34	(НД 0,3) 0,448	(НД 0,05) 0,003	(НД 0,5) 0,22

Все выше изложенное подводит нас к выводу о том, что поступление тяжелых металлов в организм молодых животных и накопление их в исследуемых органах и ткани зависит от возраста овец. Так, аккумуляция свинца, кадмия, ртути и мышьяка у баранчиков 6-месячного возраста была незначительной. Однако уже в 12-мес. возрасте содержание их превысило предельно допустимый уровень, установленный медико-биологическими требованиями к мясным продуктам.

Таблица 3

Аминокислотный состав мяса бакурских овец

Аминокислоты	Содержание, г на 100 г продукта	% к протеину
Незаменимые аминокислоты	7,020	35,05
Валин	0,885	4,42
Изолейцин	0,817	4,08
Лейцин	1,498	7,48
Лизин	1,208	6,03
Метионин	0,423	2,11
Треонин	0,977	4,88
Триптофан	0,249	1,24
Фенилаланин	0,963	4,81
Заменимые аминокислоты	12,178	60,80
Аспарагиновая кислота	1,883	9,40
Глутаминовая кислота	1,159	5,79
Серин	3,816	19,05
Оксипролин	0,072	0,36
Пролин	0,280	1,40
Цистин	0,571	2,85
Глицин	1,306	6,52
Аланин	0,569	2,84
Тирозин	0,387	1,93
Гистидин	0,691	3,45
Аргинин	1,444	7,21
Сумма аминокислот	19,198	95,85

Наши данные также свидетельствуют о том, что содержание тяжелых металлов в почве и воде не превышает предельно допустимых норм. Но в кормах наблюдается увеличение ПДК свинца и кадмия, как в стойловый, так и в пастбищный периоды.

На основании только химического анализа невозможно судить о пищевой и биологической ценности мяса, так как оно является не только высококалорийным продуктом питания, но и источником полноценного животного белка.

Пищевую и биологическую ценность мяса определяют, прежде всего, белковые вещества мышечной ткани.

Значение мяса как белкового продукта заключается в первую очередь в содержании белка и хорошо сбалансированных аминокислот. Биологическая ценность белковых веществ служит исходным материалом для построения важнейших элементов организма белкового происхождения. Следовательно, аминокислотный состав мяса – один из показателей его качества [8].

Биологическая ценность мяса бакурских овец представлена в таблице 3.

Из таблицы 3 видно, что в мясе животных присутствуют все эссенциальные аминокислоты в количестве 35,05% по отношению к общему белку. Сумма их составила 7,020 г на 100 г мяса. Следовательно, белки ягнятины характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью.

Выводы

1. Наличие тяжелых металлов в почве и воде не превышает ПДК, а в кормах зимнего и летнего рационов содержание свинца и кадмия не значительно увеличено.

2. Исследование органов и мышечной ткани на присутствие тяжелых металлов показало достоверное повышение в них вышеназванных ксенобиотиков с возрастом.

3. Оптимальный возраст убоя баранчиков на мясо – 6 месяцев, что является весьма целесообразным, так как способствует повышению эколого-биологической ценности и безопасности их мяса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жилиякова, Г.М. Содержание тяжелых металлов в баранине степной зоны Республики Бурятия / Г.М. Жилиякова, М.Д. Лагонова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – № 3. – с. 44-46.
 2. Забелина, М.В. Действие тяжелых металлов на биохимические показатели крови овец / М.В. Забелина // Ветеринария. – 2005. – № 9. – с. 45-47.
 3. Донник, И.М. Влияние экологических факторов на организм животных / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, А.Д. Шушарин // Ветеринария. – 2007. – № 6. – с. 25-26.

4. Забелина, М.В. Содержание свободных аминокислот в белке мышечной ткани молодняка овец /М.В. Забелина // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 2. – с. 71-74.

5. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПин 2.3.2.1078-01. М., 2002.

6. Робертс, Г.Р. Безвредность пищевых продуктов / Г.Р. Робертс, Э.Х. Март [и др]. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 287.

7. Бондарев, Л.Г. Ландшафты, металлы и человек / Л.Г. Бондарев. – М.: Мысль, 1976. – С. 8.

8. Забелина, М.В. Рекомендации по комплексному определению биологической ценности белка баранины / М.В. Забелина, В.П. Лушников, Е.А. Павлова; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2005. – 12 с.

УДК 664.92

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПОСОЛА БАРАНИНЫ НИЗКИМИ ЧАСТОТАМИ УЛЬТРАЗВУКА

А.В. МОЛЧАНОВ, Т.Ю. ЛЕВИНА, Н.Л. МОРГУНОВА, А.А. ЛУКАНСКИЙ

Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова

В статье приводится оценка современных технологий посола деликатесных изделий из баранины. Исследованы физико-химические показатели баранины после ультразвукового посола с низкими частотами ультразвука 26-35 кГц. Дана сравнительная характеристика изделий после посола с разными частотами ультразвука.

Ключевые слова: баранина, ультразвук, посол, интенсификация посола, деликатесные изделия.

Пищевая ценность мяса характеризует полезные свойства продуктов. Баранина, среди других видов мяса обладает наиболее сбалансированным составом полиненасыщенных жирных кислот, является источником витаминов группы В, Е, РР, пантотеновой, парааминобензойной, фолиевой кислот, холина [2].

Полноценность пищевого белка по аминокислотному составу оценивается при сравнении его с аминокислотным составом «идеального белка». Белки баранины содержат все незаменимые аминокислоты, количество которых превышает рекомендации продовольственного комитета Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ) [3].

Пищевая ценность мяса имеет разные значения в зависимости от анатомического расположения в туше [4]. Наибольшее содержание жира находится в грудном отрубе, белка – в тазобедренном отрубе, пашине и голяшке. Для деликатесных изделий предпочтительнее использовать корейку и окорок. Такие части, как верхняя часть лопатки, грудинка и пашина, отличаются повышенным содержанием грубых мышечных и соединительных тканей. Шейная часть, передняя голяшка, нижняя часть лопатки имеют ограничения при приготовлении, так как являются жесткими из-за физических нагрузок животного при жизни.

The paper presents the results of the study of the ecological state of the soil, water, feed of summer and winter diet, as well as muscle tissue and internal organs of slaughter animals. The biological value of mutton is determined.

Key words: toxicants, heavy metals, lamb, amino acids.

Забелина Маргарита Васильевна, доктор биол. наук, профессор кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», тел.: +7 (917) 329-20-17; e-mail: mvzabelina@mail.ru;

Муратова Валерия Викторовна, аспирант кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства»;

Бабочкин Петр Сергеевич, аспирант кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства».

Продукты из баранины в магазинах и на рынках представлены малым ассортиментом. Наибольшее распространение получили копчено-вареные и копченые деликатесные изделия (грудинка, окорок, рулеты), сырокопченые ребра по стандартным технологиям.

Неравномерный посол сырья приводит к ухудшению органолептических показателей изделий и испорченному товарному виду, поэтому именно посол в большей степени влияет на качество готового продукта. Стандартные технологии производства деликатесных изделий из баранины включают комбинированный посол сырья, который длится до 14 суток. Современные способы интенсификации посола шприцевание, массажирование, тумблирование, тендеризация, вибро- и электромассирование имеют недостатки. После шприцевания сырье обязательно подвергают механическому воздействию для равномерного распределения рассола, что приводит к надорванной бахромчатой поверхности кусков и требуется выравнивание и формовка. Длительность такого посола сокращается до 14-16 часов, но требует значительных затрат на производство.

Нами были изучены акустические, биохимические, гидрофизические, электрические и электромагнитные способы ускорения посола. Анализ патентных и литературных источников позволил сделать вывод, что для посола баранины целесообразно использовать ультразвук низких частот.

В условиях экспериментального производства была выработана опытная партия деликатесных изделий из баранины. В работе использовали мясо охлажденной баранины, выделенной из тазобедренной части, с традиционным ходом автолиза. Для исследования влияния ультразвука на продолжительность посола баранины использовали ультразвуковые установки «УОМ – 2» (объем ванны 5,7 л), «ПСБ – Галс» (объ-