

## Оценка качества говядины в условиях экологического неблагополучия

*Г.М. Топурия, д.б.н., профессор, Л.Ю. Топурия, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ; М.Б. Ребезов, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГУ*

Загрязнение объектов внешней среды различными химическими соединениями в индустриальный век представляет растущую угрозу для здоровья животных. Влияние хозяйственной активности человека прежде всего весьма значительно для аграрных экосистем, так как связано с поступлением широкого спектра токсикантов в организм человека с сельскохозяйственной продукцией. Особенно опасно суммарное воздействие экотоксикантов на популяции животных и биологические объекты, их способность накапливаться и ухудшать санитарное качество продуктов животноводства, вызывать отдалённые последствия [1–3].

Сельскохозяйственные животные с точки зрения экологии представляют собой компоненты искусственных биоценозов, созданных деятельностью человека. В отличие от естественных, агробиоценозы характеризуются незначительными адаптивными возможностями, что обусловлено низкой экологической валентностью организмов, входящих в их состав [4, 5].

В связи с глобальным загрязнением окружающей среды, использованием интенсивных технологий в промышленном животноводстве особую актуальность приобретает изучение состояния здоровья животных и безопасности животноводческого сырья на территориях с высокой техногенной нагрузкой [6].

Экологически неблагоприятные факторы внешней среды оказывают негативное влияние на организм продуктивных животных: нарушаются

процессы обмена веществ, изменяется структура органов, возникают вторичные иммунодефициты, что приводит к снижению продуктивности и ухудшению качества животноводческой продукции [7, 8].

**Цель и задачи исследования.** С учётом того, что мясо представляет собой один из важнейших компонентов в рационе человека, нами проведена ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка данного продукта, полученного в условиях техногенного загрязнения внешней среды.

**Материал и методы исследования.** Опыты проводили на коровах 4–5-летнего возраста. Животных I опытной гр. содержали в СПК «Победа» Кувандыкского района Оренбургской обл., пастбища которого находятся в непосредственной близости от санитарно-защитной зоны шламовых полей Южно-Уральского криолитового завода. II группа животных принадлежала СПК «Лесной» Кувандыкского района. Значительный вклад в экологическую обстановку данного хозяйства вносит Медногорский медно-серный комбинат. Район содержания III группы коров и их телят – ОПХ «Буртинское» Беляевского района. Данное хозяйство было определено как контрольное, т.к. оно является экологически благополучным, землепользование его соседствует с государственной заповедной зоной «Буртинские степи» и на территории района нет промышленных предприятий. После убоя коров в органах определяли содержание ряда элементов на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3 и проводили ветеринарно-санитарную экспертизу мяса (табл.).

**Результаты исследования.** Установлено, что в мышцах животных, содержащихся в СПК «Победа»

в непосредственной близости от Южно-Уральского криолитового завода, зафиксировано превышение предельно допустимого уровня свинца на 2,0%. Содержание меди в мышечной ткани животных приближалось к предельному уровню и составляло  $4,81 \pm 0,02$  мг/кг, что на 3,8% меньше ПДК. В мышцах коров из СПК «Лесной» содержание меди превышало предельно допустимые уровни на 47,4%, а содержание свинца – на 24,0%. В печени коров из СПК «Победа» содержалось свинца на 14,0% больше предельно допустимых уровней, а в печени коров из СПК «Лесной» – на 10,0% больше, в то время как в данном органе указанного токсиканта у животных из экологически чистой зоны его было меньше ПДК в 6,7 раза. Содержание свинца в почках коров из СПК «Победа» превышало ПДК на 58,0%, а у животных из СПК «Лесной» – на 80,0%. У коров из контрольного хозяйства (ОПХ «Буртинское») содержание изученных элементов было значительно меньше нормативных показателей.

Пробы охлаждённого и созревшего мяса, полученные от убоя коров из опытных и контрольного хозяйства, исследовали через 1, 3 и 5 сут. после хранения в холодильнике в охлаждённом состоянии. Результаты опытов представлены в таблице.

Мясо, полученное от коров из ОПХ «Буртинское», в течение 5 сут. хранения в холодильнике отвечало по органолептическим показателям требованиям ГОСТа 7269-79, предъявляемым к свежему мясу.

Мясо коров, содержащихся в условиях техногенного загрязнения внешней среды, на 3–5-е сут. хранения имело первые признаки порчи. Так, внешний вид и цвет поверхности туши коров из СПК «Победа» и СПК «Лесной» на 5-е сут. опытов соответствовали мясу сомнительной свежести. На 3-и сут. – мышцы были на разрезе влажные, оставляли влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, тёмно-красного цвета. Ямка, образующаяся при надавливании пальцем, выравнивалась медленно. Мясо приобретало в это время кисловатый запах, а через 5 сут. – кислый запах. По состоянию жира и сухожилий было установлено, что через 3 сут. хранения мясо было свежим, а через 5 сут. – сомнительной свежести. Прозрачность и аромат бульона на 5-е сут. наблюдений не отвечали требованиям для свежего мяса и характеризовались как сомнительной свежести.

При микроскопии мазков-отпечатков из мышечной ткани коров контрольного хозяйства установлено отсутствие микрофлоры на протяжении 5 сут.

Ветеринарно-санитарная характеристика мяса коров

Срок хранения, сут.	СПК «Победа»	СПК «Лесной»	ОПХ «Буртинское»
Микроскопический анализ			
1	5–10 кокков и палочек	10–15 кокков и палочек	отсутствие микрофлоры
3	20–30 кокков и палочек	30–40 кокков и палочек	отсутствие микрофлоры
5	30–40 кокков и палочек	40–50 кокков и палочек	отсутствие микрофлоры
Летучие жирные кислоты, мг КОН (X±Sx)			
1	$3,60 \pm 0,05^{***}$	$3,54 \pm 0,07^{***}$	$3,16 \pm 0,05$
3	$4,80 \pm 0,10^{***}$	$4,80 \pm 0,04^{***}$	$3,24 \pm 0,04$
5	$8,20 \pm 0,25^{***}$	$8,54 \pm 0,37^{***}$	$3,48 \pm 0,06$
Реакция с сернокислой медью (реакция на первичные продукты распада)			
1	бульон прозрачный		
3	бульон мутный, мелкие хлопья		бульон прозрачный
5	бульон мутный, мелкие хлопья		бульон прозрачный
рН (X±Sx)			
1	$5,96 \pm 0,04^*$	$5,94 \pm 0,04^*$	$5,82 \pm 0,04$
3	$6,14 \pm 0,07^{**}$	$6,26 \pm 0,09^{***}$	$5,80 \pm 0,03$
5	$6,32 \pm 0,06^{***}$	$6,28 \pm 0,04^{***}$	$5,90 \pm 0,03$
Амино-аммиачный азот, мг % (X±Sx)			
1	$69,60 \pm 1,33^{***}$	$59,00 \pm 2,51^*$	$49,60 \pm 0,93$
3	$85,40 \pm 0,81^{***}$	$87,00 \pm 1,22^{***}$	$51,40 \pm 0,93$
5	$119,0 \pm 3,32^{***}$	$122,4 \pm 1,78^{***}$	$68,00 \pm 1,14$
Реакция на пероксидазу (бензидиновая проба)			
1	положительная		
3	положительная		
5	слабоположительная		положительная
Формольная реакция			
1	отрицательная		
3	отрицательная		
5	отрицательная		

Примечание: \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001

эксперимента. В опытных пробах мяса через 1 сут. после хранения в холодильнике установлено 5–15 микробных клеток в поле зрения мазка-отпечатка. При дальнейшем хранении такого мяса количество кокков и палочек в продукте увеличивалось и достигало на 3-и сут. 20–40, а на 5-е – 30–50 микробных клеток, что характеризует мясо как несвежее.

Количество летучих жирных кислот (ЛЖК) в пробах мяса, полученных от коров ОПХ «Буртинское», в процессе хранения в охлажденном состоянии несколько увеличивалось и составляло на 5-е сут.  $3,24 \pm 0,04$  мг КОН, что соответствовало норме для свежего мяса. В мясе коров с высоким содержанием химических ксенобиотиков количественное содержание ЛЖК через 1 сут. после хранения соответствовало нормативам для свежего мяса, но было достоверно выше контрольных значений. Так, в пробах мяса из СПК «Победа» содержание ЛЖК было на 13,92% ( $P < 0,001$ ), а из СПК «Лесной» – на 12,03% ( $P < 0,001$ ) больше, чем в мясе коров из ОПХ «Буртинское». На 3-и сут. хранения такого мяса в нём наблюдалось значительное увеличение ЛЖК и составляло 4,80 мг КОН, что характеризовало продукт как сомнительной свежести. Превышение данного показателя контрольного уровня составляло для мяса коров из СПК «Победа» и СПК «Лесной» 48,15% ( $P < 0,001$ ), а на 5-е сут. опытов эта разница ещё больше увеличилась. В это время в мясе коров из опытных хозяйств количество ЛЖК было больше соответственно в 2,36 и 2,45 раза по сравнению с контрольным хозяйством.

Определение продуктов первичного распада белков показало, что бульон из мяса коров опытных и контрольной групп через 1 сут. хранения при добавлении 5-процентного раствора сернистой меди оставался прозрачным. На 3–5-е сут. эксперимента бульон из мяса, полученного от коров СПК «Победа» и СПК «Лесной», при добавлении  $\text{CuSO}_4$  становился мутным с наличием мелких хлопьев, в то время как бульон образцов контрольной гр. оставался прозрачным. Помутнение бульона свидетельствует о сомнительной свежести мяса.

Через 1 сут. хранения pH образцов мяса животных контрольной и опытных гр. не превышал нормативные показатели. На 3-и сут. хранения pH мяса коров из экологически неблагополучных хозяйств повышался и достигал верхних границ нормы. Так, pH мяса коров из СПК «Победа» составлял  $6,14 \pm 0,07$ , что было на 5,86% больше, чем в контроле ( $P < 0,01$ ), а pH мяса коров из СПК «Лесной» был равен  $6,26 \pm 0,09$ , что на 7,93% ( $P < 0,001$ ) превышало значение в контрольной гр. На 5-е сут. хранения pH мяса опытных животных характеризовал продукт как сомнительной свежести и превышал аналогичный показатель мяса коров ОПХ «Буртинское» на 7,12% при  $P < 0,001$  (СПК «Победа») и 6,44% при  $P < 0,001$  (СПК «Лесной»).

Содержание аминокислотного азота в мясе коров всех экспериментальных групп через сутки

хранения не превышал показателей для свежего мяса. Однако в мясе животных опытных гр. данный показатель был несколько выше, чем в мясе коров из ОПХ «Буртинское»: на 40,32% при  $P < 0,001$  (СПК «Победа») и на 18,95% при  $P < 0,05$  (СПК «Лесной»). На 3-и и особенно на 5-е сут. хранения количество аминокислотного азота в х пробах мяса животных опытных гр. было значительно больше, чем в контрольной, и соответствовало значениям для мяса сомнительной свежести. Например, на 5-е сут. опытов данный показатель мяса коров из СПК «Победа» превышал контрольные значения в 1,75 раза ( $P < 0,001$ ), а из СПК «Лесной» – в 1,80 раза ( $P < 0,001$ ).

На 1-е и 3-и сут. исследования мяса коров опытных и контрольной гр. в реакции на пероксидазу показали, что экстракт из всех проб приобретал сине-зелёную окраску, постепенно переходящую в бурый цвет. На 5-е сут. хранения реакция на пероксидазу мяса, полученного в СПК «Победа» и СПК «Лесной», была слабopоложительной, т.е. запоздалое и слабое сине-зелёное окрашивание вытяжки, что характерно для мяса сомнительной свежести.

Формольная реакция показала, что вытяжка из мяса коров всех экспериментальных групп на всём протяжении опытов оставалась жидкой и прозрачной (отрицательная реакция).

**Вывод.** Проведённые нами исследования мяса, полученного от коров, содержащихся в условиях техногенного загрязнения внешней среды, показали, что такой продукт нестойк при хранении, не отвечает требованиям для свежего мяса и не пригоден для свободной реализации. Такое мясо следует подвергать технической переработке с соответствующим термическим режимом.

### Литература

1. Топурия Г.М. Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 2–1. С. 106–107.
2. Ребезов М.Б. Виды опасностей во время технологического процесса производства сыровяленых мясопродуктов и предупредительные действия (на примере принципов ХАССП) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. № 1. С. 60–66.
3. Ребезов М.Б. Экологические проблемы Южного Урала // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 4–1 (35). С. 25–28.
4. Шакиров Ф.Х., Фисинин В.И., Пристер Б.С. Адаптация агроэкосферы к условиям техногенеза. Российская академия сельскохозяйственных наук / Академия наук Республики Татарстан. Казань, 2006. (2-е изд., доп.). С. 25–37.
5. Роменский Р.В., Роменская Н.В., Щеглов А.В. Экологические аспекты внутренней патологии сельскохозяйственных животных // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их производственного решения: матер. XII междунар. науч.-производ. конф. Белгород, 2008. С. 110.
6. Топурия Л.Ю. Иммунологические показатели у телят под действием хитозана // Аграрная наука. 2005. № 7. С. 28–29.
7. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Иммуный статус телят в условиях экологического неблагополучия // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2004. № 4.
8. Мерзьяков С.В. Применение хитозана для повышения воспроизводительной способности коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. Т. 3. № 11–1. С. 55–57.