

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ КОНТАМИНАЦИЯ ТУШ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Боева Сабина Владиславовна, магистрант кафедры молочного и мясного скотоводства, E-mail: boeva-sabina@rambler.ru*

*Калмыкова Ольга Алексеевна, доцент кафедры молочного и мясного скотоводства, E-mail: okalmykova@rgau-msha.ru*

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*

**Аннотация:** Установлено, что максимальный уровень обсемененности мезофильными аэробными микроорганизмами зафиксирован на этапе зачистки туш –  $1,1 \times 10^5$  КОЕ/г. Уровень контаминации мезофильными анаэробными микроорганизмами составлял  $2,6 \times 10^2$  КОЕ/г на этапе извлечения внутренних органов и не увеличивался по мере продвижения туш по подвесному пути мясокомбината.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, убой, туша, мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы

**Введение.** Контаминация туш крупного рогатого скота патогенными микроорганизмами, наличие которых снижает качество получаемого мясного сырья и вызывает заболевания при попадании в организм человека, происходит как при жизни животных, так и в процессе убоя, хранения и транспортировки туш.

Существует два вида контаминации туш – прижизненная и послеубойная. Прижизненная контаминация возникает при нарушении естественного физиологического состояния животного (например, ввиду длительного голодания, переутомления или переохлаждения организма). Проникновение и нахождение патогенных микроорганизмов во внутренних органах и тканях до убоя также наблюдается у животных, которые больны инфекционными заболеваниями. Источниками прижизненной контаминации чаще всего являются объекты внешней среды – вода, производственное оборудование и воздушная среда [1]. Послеубойная контаминация происходит при первичной обработке и разделке туш. Источниками послеубойной контаминации считаются кожный покров животного, содержимое желудочно-кишечного тракта, оборудование, инструменты и воздушная среда в цехе убоя, одежда и обувь работников.

Мезофильные микроорганизмы – основная часть бактерий, контаминирующих мясное сырье, которые широко распространены в почве, воде и воздухе. Мезофильные микроорганизмы развиваются при оптимальной температуре, которая колеблется в пределах 25-35 °С. К аэробам относятся микроорганизмы, нуждающиеся в свободном молекулярном кислороде. Анаэробами называют микроорганизмы, которые не нуждаются в свободном

доступе к кислороду для обеспечения жизнедеятельности. Микробиологические нормативы являются одним из критериев соответствия продуктов убоя и мясной продукции требованиям безопасности [3].

**Целью** исследований явилось повышение качества говядины путем контроля уровня послеубойной контаминации туш крупного рогатого скота мезофильным аэробными и факультативно анаэробными микроорганизмами (КМАФАнМ).

**Материалы и методы.** Материалом для исследований послужили смывы, отобранные с десяти туш крупного рогатого скота на различных этапах убоя животных (после съемки шкур; после извлечения внутренних органов; после зачистки). В смывах с туш определяли количество мезофильных аэробных и анаэробных микроорганизмов. Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов проводили согласно ГОСТ 10444-15-94 путем посева в агаризованные питательные среды, инкубирования посевов и подсчета всех выросших видимых колоний [2].

Были приготовлены исходное и ряд десятикратных разведений так, чтобы можно было определить предполагаемое КМАФАнМ или количество, указанное в нормативно-технической документации на продукт. При определении КМАФАнМ посевом в агаризованные питательные среды из каждого разведения по 1 см<sup>3</sup> высевали в две параллельные чашки Петри. Посевы заливали агаризованной средой. Если ожидали ползучий рост микроорганизмов (из родов *Bacillus* или *Proteus*), то посевы заливали еще одним слоем питательной среды. Соотношение между количеством высеваемого продукта и количеством питательной среды варьировалось в диапазоне от 1:5 до 1:7. Далее посевы инкубировались при температуре 30±1°С в течение 72±3 часов в аэробных условиях. После инкубирования подсчитывали количество колоний, выросших на чашках Петри. Для подсчета отбирали чашки Петри, на которых выросло от 15 до 300 колоний. При необходимости из колоний готовили мазки, окрашивали по Граму и микроскопировали. Результаты оценивали по каждой пробе отдельно. Определение количества анаэробных микроорганизмов проводили также путем посева в агаризованные питательные среды, инкубирования посевов в анаэробных условиях и подсчете всех выросших видимых колоний. Анаэробные условия создавались путем помещения чашек в контейнеры и программирования анаэробной атмосферы на приборе Anaomat.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что количество мезофильных аэробных микроорганизмов в образцах туш на этапе съемки шкуры составило  $7,9 \times 10^2$  КОЕ/г. По мере продвижения туш по подвесному пути в убойном цехе, уровень обсемененности аэробными микроорганизмами существенно увеличивался, достигая на этапе извлечения внутренних органов  $2,3 \times 10^4$  КОЕ/г, что достоверно выше ( $P \leq 0,01$ ), чем на предыдущем этапе после съемки шкуры. Максимальный показатель контаминации зафиксирован на этапе зачистки туш –  $1,1 \times 10^5$  КОЕ/г, что достоверно ( $P \leq 0,001$ ) выше уровня, зарегистрированного на предыдущих этапах убоя (таблица 1).

Исходя из полученных данных, можно предположить, что мезофильные аэробные микроорганизмы попадают на туши крупного рогатого скота на этапе

съемки шкур, а по мере продвижения туши по подвесному пути подвергаются существенной контаминации – в большинстве образцов возрастает уровень обсемененности на несколько степеней.

**Таблица 1 Количество мезофильных аэробных микроорганизмов в образцах туш крупного рогатого скота, КОЕ/г**

№ туши	Этапы убоя		
	после съемки шкуры	после извлечения внутренних органов	после зачистки туши
1	$1,0 \times 10^2$	$7,7 \times 10^3$	$4,4 \times 10^4$
2	$1,5 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	$8,8 \times 10^4$
3	$5,4 \times 10^2$	$9,4 \times 10^3$	$9,9 \times 10^4$
4	$6,3 \times 10^2$	$1,5 \times 10^4$	$9,1 \times 10^4$
5	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
6	$1,5 \times 10^2$	$8,6 \times 10^3$	$7,6 \times 10^4$
7	$1,2 \times 10^3$	$6,5 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$
8	$9,5 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	$9,5 \times 10^4$
9	$1,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
10	$2,2 \times 10^3$	$6 \times 10^4$	$2,1 \times 10^5$
M± m	$(7,9 \pm 2) \times 10^2$	$(2,3 \pm 0,7) \times 10^4$	$(1,1 \pm 0,2) \times 10^5$

Анаэробные микроорганизмы – это микроорганизмы, жизнедеятельность которых происходит без доступа кислорода. Контаминация глубоких мышечных слоев туши мезофильными анаэробными микроорганизмами вызывается бактериями, попадающими эндогенным путем, и сопровождается гниением с изменением органолептических показателей мяса.

Количество мезофильных анаэробных микроорганизмов в образцах туш говядины приведено в таблице 2.

**Таблица 2 Количество мезофильных анаэробных микроорганизмов в образцах туш крупного рогатого скота, КОЕ/г**

№ туши	Этапы убоя		
	после съемки шкуры	после извлечения внутренних органов	после зачистки туши
1	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^2$
2	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
3	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
4	$4,2 \times 10^2$	$4,2 \times 10^2$	$4,2 \times 10^2$
5	$1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$
6	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
7	$6,2 \times 10^2$	$6,2 \times 10^2$	$6,2 \times 10^2$
8	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
9	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
10	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
M± m	$(2,1 \pm 1) \times 10^2$	$(2,6 \pm 1) \times 10^2$	$(2,6 \pm 1) \times 10^2$

Средний показатель обсемененности туш после съемки шкуры составил  $2,1 \times 10^2$  КОЕ/г и был минимальным по сравнению с последующими этапами. На этапе извлечения внутренних органов контаминация анаэробными микроорганизмами достоверно увеличилась, достигая значения  $2,6 \times 10^2$  КОЕ/г. Из десяти исследованных, только в смывах, взятых с одной туши, зарегистрировано количество анаэробных микроорганизмов на уровне  $1,5 \times 10^3$

КОЕ/г. Также следует подчеркнуть, что в более чем половине образцов (60%) не обнаружено мезофильных факультативно-анаэробных микроорганизмов.

Продвижение туш по подвесному пути и их зачистка не привела к увеличению обсемененности анаэробными микроорганизмами: средний уровень контаминации остался неизменным и составил  $2,6 \times 10^2$  КОЕ/г.

**Заключение.** Таким образом, контаминация туш крупного рогатого скота мезофильными аэробными и факультативно-анаэробными микроорганизмами происходит на всех этапах убоя животного: на этапе съемки шкуры, нутровки и зачистки. Для снижения потенциальной опасности обсеменения поверхности туш крупного рогатого скота патогенными микроорганизмами рекомендуется в цехе убоя проводить тщательную дезинфекцию оборудования.

### Библиографический список

1. Батаева Д.С. Идентификация микробиологических рисков контаминации туш крупного рогатого скота и свиней патогенными микроорганизмами при убое и переработке / Д.С. Батаева, Ю.К. Юшина, Е.В. Зайко // Животноводство и молочное дело. – 2016. – Т. 1. – №2. – С. 34-41.
2. ГОСТ 10444 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Дата введения 1996-01-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200022648>.
3. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013): принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499050564>.
4. Агробиотехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.
5. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0 : Монография в 2 томах / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437. – EDN LPHBYX.
6. Растениеводство и луговое хозяйство : сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭйПиСиПабблишинг, 2020. – 838 с. – ISBN 978-5-6042131-8-6. – DOI 10.26897/978-5-6042131-8-6. – EDN RSQCUH.
7. Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 31 октября 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – 134 с. – ISBN 978-5-9675-1702-0. – EDN YTLELB.
8. Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2019 года. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2019. – 170 с. – EDN WFMJGQ.