

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА МЯСА УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ИНФОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ СВЕЖЕСТИ ЖИРА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Н. М. БОГАТКО

Белоцерковский национальный аграрный университет,
г. Белая Церковь, Украина, 09111, e-mail: nadiyabogatko@ukr.net

(Поступила в редакцию 01.02.2019)

Установлены критерии безопасности мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины и козлятины) и жира животного происхождения по биохимическим показателям с целью определения их свежести на перерабатывающих предприятиях: баранины при охлаждении от 0 до 4 °C, хранении мяса в замороженном виде при температуре -12 °C на протяжении различных сроков: для говядины 9 месяцев, свинины – 6, баранины и козлятины – 7 месяцев, и реализации на агропродовольственных рынках в охлажденном виде при температуре от 0 до 6 °C на 3 сутки, а также реализации в супермаркетах на 8 и 16 сутки (вакуумная упаковка) охлаждение при температуре от 0 до -2 °C.

Экспрессные методы определения числа омыления, аммиака и солей аммония реактивом Несслера, которые достоверны соответственно у 99,5 и 99,8 %, что даст возможность использовать их как информативные показатели для определения степени свежести жира вместе с с биохимическими показателями мяса.

Ключевые слова: безопасность, качество, мясо убойных животных, информативность, свежесть жира, экспрессные методы.

It was defined criteria of safety and quality of meat slaughter animals (beef, pork, mutton and meat of goat) and fat of animal origin by biochemical indicators for establishing doubtful degree of freshness at production in processing enterprises for cooling of lamb from 0 to 4 °C, when stored of meat for freezing at -12 °C for a different period: for beef for 9 months, pork – 6, lamb and goat – 7 months, and sales on agro-food markets at cooling at a temperature from 0 to 6 °C for 3 days, as well as sales in supermarkets for 8 and 16 days (vacuum packaging) cooling at temperatures from 0 to -2 °C.

Extreme methods for determining the amount of saponification and ammonia and ammonium salts for the use of Nessler reagents, which have a reliability of 99.5 and 99.8% respectively, can be used as informative indicators to determine the degree of freshness of fat along with the biochemical parameters of meat.

Key words: safety, quality, meat slaughter animals, informative, freshness of fat, express methods.

Введение. В Украине происходят реформы с целью адаптации правового режима по вопросам безопасности и качества пищевых продуктов в полное соответствие к международному законодательству [1]. Одним из показателей продовольственной безопасности страны есть производство достаточного количества качественного и безопасного мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины и козлятины), что обеспечит рацион каждого потребителя полноценными белками животного происхождения [2].

Критерии оценки безопасности и качества регламентируются нормативными документами, по которым определяют качество мяса

убойных животных на перерабатывающих предприятиях, оптовых базах, агропродовольственных рынках и супермаркетах, учитывая безопасность и качество жиров животного происхождения, которые свойственны определенному виду животных [3]. Поскольку в жирах происходят химические изменения, что обусловлено гидролитическими или окислительными процессами либо их сочетанием [4], то одной из основных проблем в производстве мясных продуктов является определение безопасности и качества жиров животного происхождения, поскольку от этого зависят технологические показатели сырья и сроки его хранения [5].

Актуальность вопроса состоит в том, что сведения об исследованиях качества мяса убойных животных при определении информативности качества жиров животного происхождения недостаточны. В соответствии с Регламентом Европейского Парламента и Рады ЕС № 178/2002, обеспечение высокого уровня защиты жизни и здоровья человека – одна из главных целей международного пищевого законодательства [6]. Поэтому наряду с общепринятыми методами контроля мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины и козлятины) необходимо учитывать определение качества жиров животного происхождения с туш соответственно к виду животных, а именно разрабатывать новые экспрессные методы контролирования степени свежести жиров, что определяет важность этой проблемы [7].

В связи с этим единственный подход к определению критериев оценки безопасности и качества мяса убойных животных, а также научно обоснованная методология с учетом разработанных экспрессных методов, которая позволяет достоверно и точно устанавливать показатели безопасности жиров животного происхождения, что будет гарантировать выпуск качественной и безопасной продукции в соответствии с требованиями действующих национальных стандартов и других нормативных документов [6, 8, 9].

Цель работы – определение критериев оценки безопасности и качества мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины, козлятины) при определении информативных показателей степени свежести жиров животного происхождения (кислотного и пероксидного чисел, числа омыления и проведение качественной реакции с реактивом Несслера) на различных предприятиях по производству, хранению и реализации.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований были говядина, свинина, баранина, козлятина и жир животного происхождения соответственно к данному виду, отобранному из туш и полутуш, которые производили на перерабатывающих предприятиях и хранили при различных условиях на ЧАО «МигМега» пгт. Димировка Броварского района Киевской области и ООО «Маршалок» г. Белая Церковь Киевской области, а также реализовывались на агропромышленных рынках и супермаркетах Киевской области в городах Киев и

Белая Церковь. Исследования мяса убойных животных проводили на установление критериев оценки безопасности и качества соответственно к нормативно-правовому документу, определяя содержание амино-аммиачного азота, проведение качественной реакции с купрумом сульфатом, микроскопию мазков-отпечатков на определение количества микроорганизмов, содержание летучих жирных кислот (ЛЖК), проведение качественной реакции на наличие фермента пероксидазы бензидиновой пробой [8]. А также были установлены информативные показатели качества жира животного происхождения соответственно к виду животных при определении кислотного и пероксидного чисел жира и разработанные экспрессные методы определения числа омыления жира и степени свежести жира при использовании реактива Несслера при определении аммиака и солей аммония [10, 11].

Результаты исследований и их обсуждение. Органолептическими показателями установлено, что мясо убойных животных отвечало свежей степени, кроме баранины, которая имела сомнительные показатели свежести: цвет мяса темно-красный, консистенция слабо упругая, при постановке пробы варки бульон слегка мутноватый. Таким же показателям сомнительной степени отвечали свинина и баранина, которые реализовались в супермаркетах. Органолептические показатели жиров животного происхождения были по запаху и вкусу специфические, твердой консистенции, в расплавленном состоянии прозрачные. Жир свиной имел мажebобразную консистенцию; белого цвета, температура плавления $35,0 \pm 1^\circ\text{C}$, температура остывания $29,0 \pm 1^\circ\text{C}$; жир говяжий – светло-желтого цвета; температура плавления $43,5 \pm 1^\circ\text{C}$, температура остывания $32 \pm 1^\circ\text{C}$; жир бараний и козий были от белого до слабо-желтого цвета с температурой плавления $44,5 \pm 1^\circ\text{C}$ и застывания – $32,7 \pm 40^\circ\text{C}$.

Для усовершенствования метода определения числа омыления в жирах жирах животного происхождения нами были проведены экспериментальные исследования путем изменения количества и концентрации реактивов при обработке жира калием гидроокиси и титровании остатка свободных и низкомолекулярных жирных кислот раствором соляной кислоты с массовой концентрацией $1,0 \text{ моль/дм}^3$ в присутствии индикатора фенолфталеина с массовой концентрацией 1 % и последующим вычислением числа омыления в мг КОН (калия гидроокиси) в 1 г жира по формуле, чтобы обеспечить достоверность результатов в 99,5 % при определении качества жиров животного происхождения за числом омыления. Был также разработан метод определения степени свежести жира реактивом Несслера при определении аммиака и солей аммония путем образования йодид меркураммония желто-оранжевого цвета, что обеспечивает достоверность результатов в 99,8 %. Так, на мясоперерабатывающих предприятиях ЧАО «МигМега та ООО «Маршалок» исследовали мясо и внутренний жир от туш говядины и свинины охлажденных в течение хранения в охлаждающих

камерах при температуре минус 12 °С в течении 8 и 9 месяцев для говядины, 5 и 6 месяцев для свинины, а также 6 та 7 месяцев для баранины и козлятины, которые поступали из оптовых баз хранения продукции (таблица).

Показатели безопасности и качества мяса убойных животных и жира при производстве их на предприятиях и оптовых базах при хранении в холодильных камерах при температуре минус 12°С при различных сроках, М±m, n=134

Вид мяса убойных жи- вотных	Показатели безопасности и качества						
	Название показателя мяса			Название показателя жира			
	количес- тво микро- орган- измов в 1 сред- нем поле зрения	содержа- ние амино- аммиач- ного азота, мг	содержа- ние летучих жирных кислот	кислот- ное число, мг КОН	перок- сид-ное число, % J	число омыле- ния, мг КОН/г	
Мясо охлажденное при t=0-4°C							
Говядина, n=14	6±1	0,45± 0,03	2,56± 0,07	0,63± 0,05	0,024± 0,001	198,12± 1,14	
Свинина, n=14	8±1	0,52± 0,02	2,99± 0,09	0,87± 0,04	0,021± 0,001	196,67± 1,22	
Баранина, n=14°	9±1	1,28± 0,03	3,98± 0,11	1,27± 0,05	0,065± 0,001	199,54± 1,93	
Козлятина, n=8	8±1	0,82± 0,03	2,61± 0,08	0,77± 0,04	0,019± 0,001	197,10± 1,27	
Мясо замороженное за t - 12°C втчении различных сроков							
Яловичина (в течение мес.), n=12	8	7±1	0,49± 0,03	2,55± 0,12	0,67± 0,04	0,025± 0,001	197,89± 1,19
Свинина (в течение мес.), n=13	5	6±1	0,53± 0,04	2,92± 0,16	0,88± 0,05	0,022± 0,001	195,24± 1,18
Баранина (в течение мес.), n=11	6	10±1	1,28± 0,05	4,02± 0,18	1,28± 0,05	0,066± 0,001	200,10± 1,88
Козлятина (в течение мес.), n=6	6	7±1	0,81± 0,03	2,65± 0,16	0,78± 0,05	0,024± 0,001	197,65± 1,21
Мясо замороженное за t - 12°C втчении различных сроков							
Яловичина (в течение мес.), n=12	9	6±1	0,48± 0,03	2,56± 0,10	0,68± 0,05	0,027± 0,001	199,20± 1,32
Свинина (в течение мес.), n=13	6	8±1	0,52± 0,03	2,95± 0,06	0,89± 0,05	0,023± 0,001	198,09± 1,44
Баранина (в течение мес.), n=11	7	10±1	1,29± 0,03	4,14± 0,12	1,29± 0,03	0,071± 0,001	202,13± 2,19
Козлятина (в течение мес.), n=6	7	7±1	0,80± 0,04	2,66± 0,09	0,81± 0,05	0,026± 0,001	198,11± 1,18

При проведении реакции с купрумом сульфатом – говядина, свинина, козлятина отвечали свежей степени – бульон голубого цвета,

прозрачный, а баранина была сомнительной степени свежести – бульон светло-голубого цвета, слегка мутноватый и количество микроорганизмов было на верхней границе нормы. Была установлена положительная реакция на наличие пероксидазы бензидиновой пробой – все виды мяса убойных животных были получены от здоровых животных, кроме баранины, в течение всего срока хранения – реакция была сомнительной, голубой цвет возникал с опозданием, что свидетельствовало о замораживании мяса сомнительной свежести. Качественной реакцией реактивом Несслера в баранине при охлаждении и хранении в замороженном состоянии в течение 6–7 месяцев – образовывался в пробирке желто-оранжевый цвет, что свидетельствует о некачественном мясе.

Качественной реакцией реактивом Несслера в баранине при охлаждении и хранении в замороженном состоянии в течение 6–7 месяцев – образовывался в пробирке желто-оранжевый цвет, что свидетельствует о некачественном мясе. Соответственно и показатели жира баранины были увеличены: кислотное и пероксидное числа жира соответственно на 1,57 % и 9,23 %, и число омыления на 1,30 %, а показатели мяса баранины соответственно: содержание амино-аммиачного азота – на 0,78 %, содержание летучих жирных кислот – на 4,02 %. Во всех исследуемых пробах мясо убойных животных при охлаждении и замораживании разного срока хранения при использовании реактива Несслера при добавлении к расплавленному жиру при температуре 25 ± 5 °C не было обнаружено образования интенсивно желтого или оранжевого цвета, что свидетельствовало о свежей степени жира и мяса убойных животных. Кроме баранины, которая была охлаждена и хранилась в замороженном виде в течение 6 и 7 месяцев, определяли интенсивный желтый цвет, что свидетельствовало о сомнительной свежести жира соответственно к показателям сомнительной свежести мяса.

Также исследованию подвергались говядина, свинина, баранина, козлятина и внутренний жир с этих туш, которые были реализованы на агропродовольственных рынках и супермаркетах городов Белая Церковь и Киева.

Реакцией с купрумом сульфатом и показателями содержания количества микроорганизмов говядина, свинина, баранина и козлятина соответствовали свежей степени (бульон голубого цвета, прозрачный). Реакция на пероксидазу в мясе всех видов убойных животных была положительной. Реакция на определение амиака и солей аммония с реактивом Несслера в жирах данных видов мяса на 2 суток охлаждения при температуре от 0 до 6 °C, на 7 суток охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °C и на 15 суток охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °C (упаковка под вакуумной пленкой) – также отвечали свежей степени исследуемых жиров.

Аналогично показатели мяса убойных животных (содержание аминокислотного азота, содержание ЛЖК) и жира животного происхождения соответственно к данному виду мяса (кислотное и перекисное число, число омыления) при указанных выше сроках хранения во время реализации – соответствовали нормативным показателям относительно свежести.

Необходимо отметить, что при нарушении сроков хранения мяса убойных животных показатели увеличивались, что свидетельствовало о сомнительной свежести: на 3 сутки количество микроорганизмов во всех видах мяса убойных животных составляло в пределах от 11 ± 1 до 17 ± 1 ; содержание аминокислотного азота повышалось в мясе убойных животных соответственно: в говядине – в 2,1 раз, в свинине – в 1,73, в баранине – в 1,41, в козлятине – в 1,43 раз; содержание ЛЖК соответственно: в говядине – в 1,18 раз, в свинине – в 1,34, в баранине – в 1,56, в козлятине – в 1,43 раз; кислотное число соответственно – в говядине – в 1,69 раз, в свинине – в 2,47, а баранине – в 1,30, у козлятине – в 2,25 раз; перекисное число соответственно – в говядине – в 1,67 раз, в свинине – в 2,16, в баранине – в 2,29, в козлятине – в 2,50 раз; число омыления соответственно – в говядине – в 1,02 раз, в свинине и баранине – в 1,04, в козлятине – в 1,03 раза.

О сомнительной свежести мяса убойных животных и жира при реализации в охлажденном виде при температуре от 0 до минус 2 °C на 16 сутки свидетельствовало повышение количества микроорганизмов во всех видах мяса убойных животных, что составляло в пределах от 12 ± 1 до 14 ± 1 ; содержание аминокислотного азота повышалось в мясе убойных животных соответственно: в говядине – в 1,33 раз, в свинине – в 1,49, в баранине – в 1,29, в козлятине – в 1,32 раз; содержание ЛЖК соответственно: в говядине – в 1,47 раз, в свинине – в 1,30, в баранине – в 1,33, в козлятине – в 1,52 раз; кислотное число соответственно – в говядине – в 1,83 раз, в свинине – в 1,64, в баранине – в 2,34, в козлятине – в 1,86 раз; перекисное число соответственно – в говядине – в 1,22 раз, в свинине – в 1,59, в баранине – в 1,74, в козлятине – в 2,0 раз; число омыления соответственно – в говядине, баранине, козлятине – в 1,01 раз, а в свинине – в 1,03 раза.

Показателями сомнительной свежести мяса убойных животных и жира при реализации в охлажденном виде при температуре от 0 до минус 2 °C (упаковка под вакуумной пленкой) на 16 сутки было повышение микроорганизмов во всех видах мяса убойных животных, оно составляло в пределах от 11 ± 1 до 14 ± 1 ; содержание аминокислотного азота повышалось в мясе убойных животных соответственно: в говядине – в 1,23 раз, в свинине – в 1,25, в баранине – в 1,36, в козлятине – в 1,43 раз; содержание ЛЖК соответственно: в говядине – в 1,34 раз, в свинине – в 1,66, в баранине – в 1,32, в козлятине – в

1,16 раз; кислотное число соответственно – в говядине – у 1,93 раз, в свинине – в 1,55, в баранине – в 1,54, в козлятине – в 1,58 раз; пероксидное число соответственно – в говядине – в 1,72 раз, в свинине – в 2,32, в баранине – в 1,65, в козлятине – в 1,62 раз; число омыления соответственно – в говядине, козлятине – в 1,01 раз, а в свинине и баранине – в 1,02 раз.

При проведении качественной реакции на определения амиака и солей аммония с реактивом Несслера образовывался интенсивно желтый цвет у жирах животного происхождения, что свидетельствовало о сомнительной свежести на 3 сутки охлаждения мяса при температуре от 0 до 6 °С, на 8 сутки охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °С и на 16 сутки охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °С. Использование экспрессного метода – эффективное, достоверное и экономное в использовании реактивов.

Поэтому очень важно на предприятиях по производству мяса убойных животных, оптовых базах, агропродовольственных рынках, супермаркетах соблюдались санитарно-гигиенические требования производства, хранения и реализации мясной продукции, учитывая температурные режимы и сроки хранения, используя в комплексе исследований определения критериев безопасности и качества мяса и жира животного происхождения, что даст возможность обеспечить каждого потребителя безопасными пищевыми продуктами.

Заключение. 1. Установлены критерии безопасности и качества мяса убойных животных (говядины, свинины, баранины, козлятины) и жира животного происхождения биохимическими показателями при определении их свежести на перерабатывающих предприятиях при охлаждении баранины при температуре от 0 до 4 °С; при хранении мяса в камерах замораживания при минус 12 °С в течение различного срока: для говядины 9 месяцев, свинины – 6, баранины и козлятины – 7 месяцев, и реализации на агропродовольственных рынках при охлаждении при температуре от 0 до 6 °С на 3 сутки, а также реализации в супермаркетах на 8 сутки охлаждения при температуре от 0 до минус 2 °С и на 16 сутки охлаждения (упаковка под вакуумной пленкой) при температуре от 0 до минус 2 °С.

2. Показатели безопасности жира баранины были повышенными при охлаждении и замораживании на 8 и 16 сутки: кислотное и пероксидное числа жира соответственно на 1,57 % и 9,23 %, и число омыления на 1,30 %, а показатели мяса баранины соответственно: содержание амино-аммиачного азота – на 0,78 %, содержание летучих жирных кислот – на 4,02 %.

3. Необходимо использовать для определения степени свежести жиров животного происхождения экспрессные методы определения числа омыления, амиака и солей аммония реактивом Несслера, кото-

рые имеют достоверность соответственно у 99,5 и 99,8 %, что даст возможность использовать их как информативные показатели для определения степени свежести жира вместе с биохимическими показателями мяса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы управления безопасностью пищевых продуктов. Требования к каким-либо организациям пищевой цепи: ДСТУ ISO 22000:2007 (ISO 22000:2005, IDT). – К., Госпотребстандарт Украины, 2007. – 30 с.
2. Богатко, Н. М. Особенность применения системы HACCP на мясоперерабатывающих предприятиях Украины / Н. М. Богатко, В. З. Салата, О. Ю. Голуб // Научный вестник Львовского НУВМ и БТ им.С.З. Гжицкого. – 2009. – Т. 11, № 3 (42), ч. 3. – С. 8–12.
3. Farauh M.M. Initial chilling rate of pre-regor bof muscules as an indicator of colour / M.M. Farauh, S.J. Lovatt // J. Meat Science. – 2000. – Vol. 56, № 2. – P. 139–144.
4. Денисова, С. А., Пилипенко Т. В. Пищевые жиры. – М.:Издательство «Экономика». – 1998. – 78 с.
5. Reichert J. E. Possible methods of automatic on – leni determination of quality parameters when classifying and selecting carcasses and meat cuts/J.E. Reichert// Fleischwirtschaft International. – 2006. – Bd. № 4. – P. 2–4.
6. Регламент Европейского Парламента и Рады ЕС от 28.01.2002 г. № 178/2002, что устанавливает общие принципы и требования законодательства о пищевых продуктах, и создает Европейский Орган с безопасности пищевых продуктов, устанавливает процедуры в вопросах, связанных с безопасностью пищевых продуктов.
7. Богатко, Н. М. Усовершенствование методов определения качества и безопасности мяса и мясных продуктов / Н. М. Богатко, Н. М. Букалова // Ветеринарная медицина и качество и безопасность продукции животноводства: тезисы докладов X междунар. конф. науч.-педагог. работников, научных сотрудников и аспирантов (г. Киев, 16–17 марта 2011 г.). – Киев, 2011. – С. 178–180.
8. Правила передубойного ветеринарного осмотра животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. Утв. приказом Гос. депар. вет. медицины, № 28 от 21.06. 2002 г.
9. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1324–2003. Утверждены Главным гос. сан. врачом РФ от 21.05.2003 г., №29.
10. Ветеринарно-санитарная экспертиза жиров животного и растительного происхождения в соответствии к международным требованиям: методические рекомендации для слушателей Института последилового обучения специалистов и руководителей ветеринарной медицины, магистрантов ФВМ /Н.М. Богатко, И.Ю. Бисюк, В.М. Горжеев, Д.Л. Богатко. – Белая Церковь, 2013. – 64 с.
11. Богатко, Н. М. Способ усовершенствования определения числа омыления в жирах тваринного та растительного происхождения, натуральных жирных кислотах, какао-масле / Н. М. Богатко, Н. В. Букалова, Т. Г. Щуревич, Л. М. Богатко // Патент Украины на полезную модель 81821, МПК G01N 33/12 (2013.01). – № u 2013 01255; заявл. 04.02.2013; опубл. 10.07.2013, Бюл. №13. – 4 с.