

Д 5519

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Кафедра технологии мясных, рыбных продуктов
и консервирования холодом

КОМПЛЕКСНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СВЕЖЕСТИ МЯСА

Методические указания
к лабораторной работе № 5 по курсам
«Технология мяса и мясных продуктов»
и «Биологическая безопасность сырья
и продуктов животного происхождения»
для студентов специальности 260301

Второе издание, исправленное



Санкт-Петербург 2008

Бурова Т.Е., Базарнова Ю.Г., Поляков К.Ю. Комплексное определение степени свежести мяса: Метод. указания к лабораторной работе № 5 по курсам «Технология мяса и мясных продуктов» и «Биологическая безопасность сырья и продуктов животного происхождения» для студентов спец. 260301 / Под ред. А.Л. Ишевского. 2-е изд., испр. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 18 с.

Приведены теоретические положения и методы определения степени свежести мяса и мясных полуфабрикатов

Рецензент
Доктор техн. наук, проф. Л.В. Красникова

Рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

© Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, 2003, 2008

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Мясо – это комплекс мышечной, жировой, соединительной и костной тканей, количественное соотношение которых прежде всего определяет качество мяса. Морфологический состав мяса зависит от вида животных, возраста, пола, упитанности, технологии их выращивания. На качество мяса влияют также условия транспортировки скота, предубойного содержания, первичной переработки животных. В значительной мере качество мяса зависит от условий хранения. При комплексной оценке качества мяса убойных животных принимаются во внимание масса туши, степень жиросотложения, содержание мягких тканей, выход отрубов, химический состав мяса, органолептическая характеристика, санитарно-гигиенические показатели.

Содержание белков, жиров, минеральных веществ, витаминов, аминокислотный состав определяют биологическую ценность продукта и, наряду с оценкой таких органолептических показателей, как вкус, запах, консистенция и цвет, дают представление о пищевой ценности мяса.

Важным показателем качества мяса с позиции технологии его переработки и хранения является величина рН, так как деятельность ферментов и бактерий связана с кислотностью среды. Активная кислотность (рН) – показатель концентрации свободных ионов водорода в растворе. Определяют рН непосредственно в пищевых продуктах или водных вытяжках, полученных из них, если показатель рН служит мерой контроля качества, например, при определении свежести мяса.

От реакции среды в значительной степени зависят водосвязывающая способность мяса и его стойкость при хранении. Водосвязывающая способность характеризует способность мышечной ткани адсорбировать воду при ее добавлении. Она определяется количеством влаги, которая не адсорбировалась и отделилась при центрифугировании. Водосвязывающая способность мяса определяет его свойства на различных этапах технологической обработки и зависит в основном от состояния белков; жиры лишь в незначительной степени удерживают влагу.

Наибольшей влагоемкостью и способностью удерживать воду обладает парное мясо (рН нативного мяса 7,2). В начале автолиза рН мяса относительно высок и близок к нативному 6,6 – 7,0. Незначи-

тельное снижение рН в первые часы после убоя обусловлено медленным накоплением молочной кислоты и противодействием буферных систем тканей изменению рН. Интервал между рН среды и изоэлектрической точкой белков мяса достаточно велик. Белки мяса находятся в ионизированном состоянии и обладают высокой водосвязывающей способностью.

Высокая водосвязывающая способность парного мяса имеет большое значение в производстве вареных колбасных изделий, так как от нее зависят сочность, консистенция и выход готовой продукции.

Водосвязывающая способность мяса уменьшается и достигает минимума к моменту наиболее полного развития окоченения. В результате накопления молочной, пировиноградной и ортофосфорной кислот, а также потери буферной способности белками рН мяса резко сдвигается в кислую сторону до 5,6 – 5,2. Переработка мяса в стадии посмертного окоченения сказывается на выходе и качестве готовой продукции: выход уменьшается, а продукт получается невкусным и жестким. В начале разрешения окоченения в результате физико-химических изменений белков постепенно повышается водосвязывающая способность мяса, вызванная разрушением структурных элементов мышечного волокна и увеличением числа свободных гидрофильных групп. рН постепенно возрастает, но не достигает величины рН парного мяса. рН свежего мяса находится в пределах 6,2 – 6,9.

В мороженом мясе процессы созревания развиваются медленнее, чем в охлажденном, и величина его рН обычно ниже.

Хранение мяса определяет изменения его качественных показателей, характер и интенсивность которых зависят от состава и свойств сырья. Мясо является питательной средой для развития микроорганизмов, и изменение его свойств при хранении в охлажденном состоянии обусловлено как действием тканевых ферментов, так и микробиологическими процессами. Интенсивное размножение протеолитически активных бактерий на мясе вызывает его микробиологическую порчу – гниение.

Уровень расщепления белков и их производных ферментами гнилостной микрофлоры, а также окислительных изменений жира при длительном контакте с кислородом воздуха определяет степень свежести мяса.

Дальнейшее превращение аминокислот сопровождается образованием аммиака, диоксида углерода и сероводорода, накоплением органических веществ различной химической природы. Дезаминирование и декарбоксилирование являются преобладающими процессами при распаде аминокислот.

Под действием ферментов микроорганизмов гидролитическое, окислительное и восстановительное дезаминирование аминокислот приводит к образованию аммиака, жирных кислот, окси- и кетокислот. На ранних стадиях гнилостного разложения белков мяса в наибольшем количестве образуется уксусная кислота, а затем масляная; на более поздних стадиях появляются муравьиная и пропионовая кислоты. Таким образом, общее количество этих кислот может служить одним из показателей свежести мяса.

Распад аминокислот под воздействием декарбоксилаз сопровождается образованием диоксида углерода и аминов (агматин, кадаверин, фенилэтиламин, тирамин, гистамин), обладающих токсическими свойствами.

В процессе гниения аминокислот, содержащих серу (цистеин, цистин, метионин), выделяются сероводород, аммиак и образуются меркаптаны, являющиеся ядовитыми веществами и обладающие неприятным специфическим запахом.

Таким образом, микробиологическая порча мяса сопровождается понижением его пищевой ценности. Резкое ухудшение органолептических показателей и образование токсических веществ делает мясо непригодным в пищу.

Цель работы: оценить степень свежести мяса с помощью органолептического и физико-химических методов: определения рН потенциометрическим методом; водосвязывающей способности (ВСС) центрифугированием; продуктов первичного распада белков в бульоне по реакции с сульфатом меди; реакцией на аммиак с реактивом Несслера; реакцией на свободный аммиак по лакмусовой бумаге; реакцией на сероводород; реакцией на пероксидазу с бензидином; изонитрильной пробе; определения аминоаммиачного азота формольным титрованием.

2. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

1. Мясо различной степени свежести.
2. Мясорубки.
3. Весы.
4. Инфракрасная лампа.
5. Гомогенизатор.
6. Термостат или сушильный шкаф с температурой 30 °С.
7. Водяная баня.
8. рН-метр.
9. Центрифуга.
10. Стеклообразные стаканы на 100 и 150 мл.
11. Воронки среднего диаметра.
12. Конические колбы на 100, 150 и 200 мл.
13. Пробирки.
14. Стеклообразные цилиндры на 25 и 100 мл.
15. Пипетки на 2 и 10 мл.
16. Стеклообразные палочки.
17. Стеклообразные и металлические бюксы.
18. Бумажные фильтры.
19. Лакмусовая бумага.
20. Вата.
21. Ножи.

Реактивы

1. Сульфат меди – 5 %-й раствор.
2. Реактив Несслера.
3. Щелочной раствор уксуснокислого свинца.
4. 0,2 %-й спиртовой раствор бензидина.
5. Перекись водорода – 2 %-й раствор.
6. 1 %-й спиртовой раствор гидроксида калия.
7. Хлороформ.
8. Гидроксид натрия 0,1 н. раствор.
9. Гидроксид натрия 0,2 н. раствор.
10. 1 %-й спиртовой раствор фенолфталеина.
11. Формалин – 40 %-й раствор.
12. Дистиллированная вода.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторная работа проводится фронтальным методом тремя группами студентов по 2 – 4 человека. Задания для групп различаются видом мясного сырья:

- I группа – мясо, хранившееся при температуре минус 18 °С;
- II группа – мясо, хранившееся при температуре 4 °С;
- III группа – мясо, хранившееся при температуре 20 °С.

3.1. Органолептическая оценка мяса

Органолептический метод оценки качества мяса и мясных полуфабрикатов основан на анализе восприятий органов чувств (зрения, обоняния, осязания, вкуса).

Каждая группа студентов органолептическими методами определяет:

– внешний вид и цвет мяса – путем осмотра на свежем разрезе мяса. При этом устанавливают наличие липкости и увлажненности поверхности мяса на разрезе, приложив к разрезу кусочек фильтровальной бумаги;

– консистенцию мяса – путем легкого надавливания пальцем на свежий разрез испытуемого образца. При этом устанавливают время выравнивания образующейся ямки;

– запах мяса – делая чистым ножом разрез;

– прозрачность и аромат бульона.

Для получения однородной пробы каждый образец пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм, фарш тщательно перемешивают. 20 г полученного фарша помещают в коническую колбу емкостью 100 мл, заливают 60 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают и ставят в кипящую водяную баню. Запах мясного бульона определяют в процессе нагревания до 80 – 85 °С в момент появления паров, выходящих из приоткрытой колбы.

Степень прозрачности бульона визуально устанавливают, наливая 20 мл его в мерный цилиндр емкостью 25 мл.

В результате делают заключение о степени свежести мяса, руководствуясь показателями, указанными в табл. 1.

Таблица 1

Органолептические показатели мяса разной степени свежести

Название показателя	Органолептические показатели		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
Внешний вид и цвет			
Консистенция			
Запах			
Прозрачность и аромат бульона			

3.2. Определение степени свежести мяса по величине pH

В работе используется портативный pH-метр № 5123.

Проводится 3-кратное определение pH.

Каждая группа студентов взвешивает на весах по 10 г приготовленного фарша, помещает его в стеклянный стакан емкостью 150 мл и заливает 100 мл дистиллированной воды. Смесь настаивают в течение 30 мин при периодическом перемешивании, затем фильтруют через бумажный фильтр в чистый стакан и измеряют pH водной вытяжки.

Полученные показания pH-метра записывают в тетрадах.

3.3. Определение водосвязывающей способности (ВСС) мяса

В основе оценки ВСС мяса лежит определение количества влаги, дополнительно внесенной и не адсорбированной продуктом и отделившейся при центрифугировании.

Для расчета ВСС в полученном образце мяса необходимо определить содержание воды путем высушивания навески (2 – 4 г в бюксе) до постоянной массы.

Проводится трехкратное определение ВСС образца мяса.

Каждая группа студентов взвешивает на весах по 10 г приготовленного фарша, помещает его в стакан, добавляя по 30 мл дистиллированной воды. Смесь гомогенизируют в течение 90 с; полученную массу переносят в стеклянный стакан емкостью 100 мл и выдерживают в термостате в течение 15 мин при температуре 30 °С. По окончанию

выдержки пробу переносят в центрифужные стаканы и центрифугируют в течение 15 мин при частоте вращения 3000 об/мин. После остановки центрифуги в предварительно взвешенный стакан сливают надосадочную жидкость и снова взвешивают.

Расчет ВСС проводят следующим образом.

Сначала определяют содержание воды в образце (M_1 , г) по формуле

$$M_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m}$$

где m – масса бюксы, г; m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г.

Количество воды, адсорбированное фаршем (M_2 , г), находим по формуле

$$M_2 = m_3 - m_4,$$

где m_3 – масса добавляемой к фаршу воды, г; m_4 – масса жидкости, отделенной при центрифугировании, г.

ВСС (X , %) определяем по формуле

$$X = \frac{M_1 + M_2}{m_5} \cdot 100,$$

где m_5 – масса навески фарша, г.

Полученные результаты заносятся в табл. 2.

Таблица 2

Водосвязывающая способность мяса разной степени свежести

Исследуемое сырье	Номер пробы	Масса надосадочной жидкости, г	X_i	\bar{X}	$\bar{X} \pm \Delta \bar{X}$
Мясо свежее	1				
	2				
	3				
Мясо сомнительной свежести	1				
	2				
	3				
Мясо несвежее	1				
	2				
	3				

3.4. Определение продуктов первичного распада белков в бульоне

Реакция с сульфатом меди в бульоне – объективный показатель свежести мяса. Метод основан на взаимодействии иона меди с первичными продуктами распада белка, в результате чего в бульоне из несвежего мяса появляются хлопья или желеобразный осадок голубоватого или зеленоватого цвета.

Каждая группа студентов в колбы емкостью 150 мл помещает по 20 г исследуемого фарша, заливает 60 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивает содержимое. Колбы накрывают крышками и ставят в кипящую водяную баню на 10 мин. Горячий бульон отфильтровывают в пробирки через плотный слой ваты. Если фильтрат получается мутным, его дополнительно фильтруют через бумажный фильтр. После охлаждения в чистые пробирки вносят по 2 мл фильтрата, добавляют 3 капли 5 %-го раствора сульфата меди. Пробирки встряхивают 2 – 3 раза и ставят в штатив. Через 5 мин оценивают результат реакции.

Мясо считают свежим, если при добавлении раствора сульфата меди бульон остается прозрачным.

Если при добавлении раствора сульфата меди отмечается помутнение или интенсивное помутнение бульона с образованием хлопьев, то мясо считают сомнительной свежести.

Несвежим считается мясо, если при добавлении раствора сульфата меди образуется желеобразный осадок или крупные хлопья.

3.5. Реакция на аммиак с реактивом Несслера

Метод определения аммиака с реактивом Несслера основан на способности аммиака, аминов и других продуктов распада белков, выделяющихся в процессе разложения азотсодержащих веществ, образовывать с ртутными солями сложные меркурамидные соединения, окрашивающие раствор в желтый цвет. По интенсивности окраски раствора судят о количестве аммиака, характеризующем степень порчи продукта.

Для проведения реакции необходимо приготовить вытяжку исследуемого образца.

Каждая группа студентов из образца фарша отбирает навеску массой 10 г. Навески помещают в конические колбы, заливают 100 мл прокипяченной дистиллированной воды и настаивают в течение 15 мин при трехкратном встряхивании. Полученный водный экстракт фильтруют в чистые колбы через бумажный фильтр.

В чистые пробирки берут по 1 мл приготовленной мясной вытяжки и добавляют от 1 до 10 капель реактива Несслера. После добавления каждой капли пробирки взбалтывают и наблюдают за изменением цвета и прозрачности вытяжки.

В свежем мясе при добавлении к вытяжке даже 10 капель реактива Несслера помутнения и пожелтения вытяжки не наблюдается.

В мясе сомнительной свежести пожелтение вытяжки и слабое ее помутнение появляются после прибавления нескольких капель (от 6 и более) реактива Несслера. После отстаивания помутневшей вытяжки в течение 20 мин на дне пробирки появляется слабый осадок.

В несвежем мясе после прибавления первых капель реактива наблюдается помутнение и резкое пожелтение вытяжки; после 10-й капли появляется интенсивно-желтое или красноватое помутнение с обильным осадком в отстое.

3.6. Реакция на свободный аммиак по лакмусовой бумаге

Для неконсервированного мяса характерна реакция на свободный аммиак, что свидетельствует о разложении белков мяса. Летучие пары аммиака обнаруживаются лакмусовой бумагой.

При проведении опыта исследуемый фарш помещается в высокую бюксу, заполненную на 1/3 ее объема. Туда же опускается полоска красной лакмусовой бумаги, смоченная водой, и закрепляется крышкой бюксы. Бюксы ставят на кипящую водяную баню и каждые 5 мин наблюдают за изменением цвета лакмусовой бумаги, не открывая крышки. Опыт заканчивают через 15 мин. По интенсивности и скорости посинения бумаги судят о степени свежести продукта.

3.7. Реакция на сероводород

При разложении цистина и метионина – аминокислот белков, содержащих серу, выделяется сероводород, который с уксуснокислым свинцом образует сернистый свинец черного цвета. По интенсивности потемнения бумажки, на которой происходит реакция, су-

дят о степени порчи исследуемого объекта. Необходимо отметить, что вареные мясо и рыба могут дать положительную реакцию на сероводород, будучи доброкачественными.

В бюксу емкостью 80 – 100 мл рыхлым слоем помещается исследуемый фарш. Полоску фильтровальной бумаги, смоченную щелочным раствором уксуснокислого свинца, горизонтально зажимают между поверхностью крышки и горлом бюксы. Расстояние между бумагой и поверхностью кусочков мяса должно быть около 1 см. Исследование ведут при комнатной температуре и прекращают через 15 мин. При наличии сероводорода полоска бумаги окрашивается в светло-бурый или черный цвет.

Мясо сомнительной свежести дает слабоположительную, мясо несвежее – ярко выраженную реакцию.

3.8. Реакция на пероксидазу с бензидином

В свежем мясе здорового животного содержится фермент пероксидаза (ПО), который в присутствии перекиси водорода способен окислять некоторые индикаторы (бензидин, гваякол и др.) с образованием окрашенных продуктов. В процессе загнивания мяса этот фермент исчезает, в мясе больных животных он отсутствует.

Для проведения реакции в пробирку наливается 2 мл испытуемой водной вытяжки (приготовление вытяжки описано в п. 3.5), прибавляется 5 капель 0,2 %-го спиртового раствора бензидина, содержимое встряхивается, после чего добавляется 1 капля 2 %-го раствора перекиси водорода. Реакция считается положительной, если в течение 0,5 – 2 мин появляется сине-зеленое окрашивание, постепенно переходящее в темно-коричневое.

Отрицательная реакция с бензидином при отсутствии других признаков разложения мяса указывает на то, что мясо могло быть получено от больного или утомленного животного. В этом случае необходимо провести бактериологическое исследование.

3.9. Изонитрильная проба

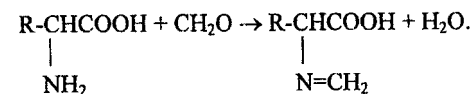
Изонитрильная проба позволяет установить наличие аминов, которые образуются при бактериальном разложении белков. Образующиеся амины в присутствии хлороформа с едкой щелочью дают изонитрил, обладающий резким, отвратительным запахом.

Каждая группа студентов помещает в пробирку 1 – 3 г фарша, заливает его 1 – 2 мл 10 %-го спиртового раствора гидроксида калия и 3 – 4 каплями хлороформа. После встряхивания и слабого нагревания содержимое пробирок выливают, пробирки ополаскивают один раз холодной водой и проверяют запах остаточного содержимого.

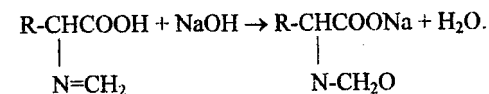
Свежее мясо дает ароматический эфироподобный запах. Не совсем свежее, но еще не испорченное мясо дает слабый неприятный запах. При испорченном мясе образуется резкий, неприятный запах изонитрила.

3.10. Определение аминокислотного азота формальным титрованием

Метод определения аминокислотного азота основан на взаимодействии аминокислот с формалином, при котором образуются метиленовые соединения, представляющие собой кислоты:



Эти кислоты являются более сильными, чем свободные аминокислоты, и могут быть оттитрованы щелочью. Реакция титрования протекает по следующему уравнению:



По количеству щелочи, израсходованной на титрование, можно рассчитать содержание азота аминных групп.

Студенты одной из групп готовят формальную смесь.

Для этого к 100 мл 40 %-го раствора формалина добавляют 2 мл 1 %-го спиртового раствора фенолфталеина и оттитровывают 0,2 н. раствором NaOH до слабо-розового окрашивания.

Каждая группа студентов взвешивает на весах по 20 г исследуемого мясного фарша, помещает его в коническую колбу емкостью 150 – 200 мл, заливает 80 мл дистиллированной воды, взбалтывает в течение трех минут и фильтрует через бумажный фильтр в чистую коническую колбу объемом 150 – 200 мл.

Полученный фильтрат используется для исследования. Определение аминокислотного азота проводится титрованием.

10 мл исследуемого фильтрата поместить в коническую колбу объемом 100 мл, добавить 40 мл дистиллированной воды, 3 капли 1 %-го раствора фенолфталеина и оттитровать 0,1 н. раствором NaOH до слабо-розового окрашивания. Затем в эту же колбу добавить 10 мл формольной смеси и оттитровать 0,1 н. раствором NaOH до слабо-розового окрашивания. Количество 0,1 н. раствора NaOH, пошедшего на второе титрование, занести в табл. 3.

Количество аминокислотного азота в 10 мл фильтрата определяют умножением коэффициента 1,4 на количество миллилитров 0,1 н. раствора NaOH, пошедшего на второе титрование.

1 мг-экв аминокислотного азота соответствует 1 мг-экв щелочи. При использовании 0,1 н. раствора NaOH 1 мл щелочи соответствует $14 \cdot 0,1 = 1,4$ мг азота.

Свежее мясо содержит аминокислотного азота до 1,26 мг; мясо подозрительной свежести – 1,27 – 1,68 мг; несвежее – более 1,69 мг.

Полученные результаты занести в табл. 3.

Таблица 3

Содержание аминокислотного азота в мясе различной степени свежести

Исследуемое сырье	Номер пробы	Количество 0,1 н. NaOH, пошедшего на титрование	X_i	\bar{X}	$\bar{X} \pm \Delta\bar{X}$
Мясо свежее	1				
	2				
	3				
Мясо сомнительной свежести	1				
	2				
	3				
Мясо несвежее	1				
	2				
	3				

4. ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Отчет о работе должен содержать:

1. Цель работы.
2. Краткое описание методик экспериментов.
3. Необходимые расчеты.
4. Отчетные таблицы.
5. Расчет погрешности определения ВСС и аминокислотного азота.
6. Анализ данных и выводы.

4.1. Математическая обработка результатов измерений

1. Рассчитать среднее арифметическое значение определяемого показателя (ВСС, содержание аминокислотного азота) – \bar{X} в исследуемых образцах

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i,$$

где n – число измерений.

2. Найти среднее квадратическое отклонение результата измерения

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}.$$

3. Определить доверительный интервал при вероятности $\alpha = 0,95$

$$\Delta\bar{X} = t_{\alpha,n} \cdot S_{\bar{X}},$$

где $t_{\alpha,n}$ – коэффициент Стьюдента (см. табл.).

№	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{\alpha,n}$	12,7	4,3	3,2	2,8	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3

4. Округлить результат определения показателя (ВСС, содержание аминокислотного азота) – \bar{X} в соответствии с полученной величиной $\Delta\bar{X}$ и занести их значения в табл. 2 и 3.

5. Найти относительную погрешность измерения – $\varepsilon_{\bar{X}}$ (%)

$$\varepsilon_{\bar{X}} = \frac{\Delta\bar{X}}{\bar{X}} 100.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавская Н.К., Алехина Л.Т., Отряшенкова Л.М. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
2. Парамонова Т.Н. Экспресс-методы оценки качества продовольственных товаров. – М.: Экономика, 1988. – 111 с.
3. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
4. Шапиро М.С., Трайнина Г.Г. Лабораторный контроль в предприятиях общественного питания. – Л.: Госторгиздат, 1962. – 392 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	3
2. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	6
3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	7
4. ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ.....	15
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	16

Бурова Татьяна Евгеньевна
Базарнова Юлия Генриховна
Поляков Константин Юрьевич

КОМПЛЕКСНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СВЕЖЕСТИ МЯСА

Методические указания
к лабораторной работе № 5 по курсам
«Технология мяса и мясных продуктов»
и «Биологическая безопасность сырья
и продуктов животного происхождения»
для студентов специальности 260301

Второе издание, исправленное

Редакторы
Е.О. Трусова, Р.А. Сафарова

Корректор
Н.И. Михайлова

Подписано в печать 03.03.08. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,16 Печ. л. 1,25 Уч.-изд. л. 1,06
Тираж 50 экз. Заказ № 79 С 46

СПбГУНИПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИИК СПбГУНИПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9