

# ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 637.521.42

Поступила в редакцию 30 ноября 2023 года

*Л.А. Чернявская, к.т.н., доцент, С.А. Гордынец, к.с-х.н. В.М. Напреенко,  
Т.В. Кусонская, Ж.А. Яхновец  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СОЗРЕВАНИЯ ГОВЯДИНЫ ЖИЛОВАННОЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ РУБЛЕННЫХ С УЛУЧШЕННЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ

*L. Charniauskaya, S. Gordynets, V. Napreenko, T. Kusonskaya, Zh. Yakhnovets  
Institute for the Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## STUDYING THE PROCESS OF MATURATION OF MATURATION OF TRIMMED BEEF FOR THE PRODUCTION OF SEMI-FINISHED CHOPPED PRODUCTS WITH IMPROVED CONSUMER PROPERTIES

*e-mail: lilia-pavlova@mail.ru, otmp210@mail.ru,  
vika19930505@mail.ru, otmp210@mail.ru, otmp210@mail.ru*

*В статье представлены результаты исследований изменения функционально-технологических и структурно-механических показателей говядины жилованной с различным содержанием соединительной и жировой тканей в процессе созревания, в том числе в упаковке под вакуумом, с целью изготовления полуфабрикатов рубленых с улучшенными потребительскими свойствами.*

*На основании комплексного анализа полученных результатов исследований установлено, что использование естественного созревания говядины в полутушах в течение 6 сут с последующим выделением говядины жилованной высшего и первого сорта, упаковыванием ее в вакуумные пакеты и выдержкой в течение 6 сут при температуре  $4\pm 2^\circ\text{C}$  позволяет изготовить полуфабрикаты рубленые (колбасы сырые) с улучшенными потребительскими характеристиками: общий дегустационный балл составил 8,3–8,4 балла. Данный способ созревания говядины может быть также рекомендован и для говядины с более высоким содержанием соединительной ткани, представленной в первую очередь коллагеном.*

**Ключевые слова:** говядина жилованная; созревание под вакуумом; функционально-технологические свойства; полуфабрикаты рубленые; потребительские свойства.

*The article presents the results of studies of changes in the functional-technological and structural-mechanical parameters of trimmed beef with different contents of connective and fatty tissue during the maturation process, including in vacuum packaging, with the aim of producing chopped semi-finished products with improved consumer properties.*

*Based on a comprehensive analysis of the obtained research results, it was found that the use of natural maturation of beef in half-carcasses for 6 days, followed by isolation of beef of the highest and first grade, packing it in vacuum bags and aging for 6 days at a temperature of  $4\pm 2^\circ\text{C}$  allows to produce semi-finished products chopped (raw sausages) with improved consumer characteristics: the overall tasting score was 8.3–8.4 points. This method of pre-ripening beef can also be recommended for beef with a higher content of connective tissue, primarily represented by collagen.*

**Key words:** trimmed beef; vacuum ripening; functional and technological properties; chopped semi-finished products; consumer properties.

**Введение.** Говядина содержит все жизненно важные для человека питательные вещества животного происхождения и оказывает значительное влияние на формирование, становление и жизнедеятельность организма. В ней содержатся легкоусвояемые полноценные белки, жиры (в том числе ненасыщенные жирные

кислоты), минеральные вещества (железо, цинк, магний, калий и др.), ферменты, витамины группы В, особенно В<sub>12</sub> и В<sub>6</sub>, а также Е, РР, поэтому говядину рекомендуют употреблять хотя бы 2–3 раза в неделю [1].

Качество кулинарно обработанного мяса и готовых мясных изделий в значительной мере зависит от свойств используемого мясного сырья. Чем меньше жесткость мяса, лучше его аромат, выше влагосвязывающая способность, тем нежнее и сочнее изготовленная из него продукция и меньше потери в процессе технологической обработки, приятнее вкус и аромат, выше переваримость и усвояемость [2].

Известно, что мясо, полученное сразу после убоя животного (парное) не обладает вышеперечисленными достоинствами. Это обусловлено высоким содержанием АТФ и гликогена, а также низким содержанием глюкозы и молочной кислоты, которые оказывают решающее влияние на органолептические показатели при дегустации мяса. В связи с этим мясо подвергают процессу созревания [3].

Созревание мяса – совокупность сложных биохимических процессов в мышечной ткани и изменений физико-коллоидной структуры белка, протекающих под воздействием его собственных ферментов, в результате которых мясо приобретает хорошо выраженный аромат и вкус, становится мягким и сочным, более влагоемким и доступным действию пищеварительных ферментов [4].

Стремление людей к здоровому образу жизни обостряет важность качества и безопасности пищевых продуктов. В настоящее время потребительские требования к качеству продукции постоянно возрастают, в результате чего увеличивается спрос на мясную продукцию, содержащую минимальное количество пищевых добавок и обладающую улучшенными органолептическими характеристиками, такими как нежность, сочность, выраженные вкус и аромат, привлекательный внешний вид. Кроме того, на предприятиях встает вопрос о более полном использовании мясного сырья, в том числе и с повышенным содержанием соединительной ткани.

Используемые в настоящее время способы естественного созревания говядины, характеризующейся высоким содержанием соединительной ткани и, как следствие, достаточно жесткой консистенцией, являются недостаточными для получения продукции с улучшенными потребительскими характеристиками.

Известно, что созревание мяса под вакуумом оказывает влияние на протеолитическую активность белков, усиливая степень их расщепления на пептиды и свободные аминокислоты, на изменение микроструктуры мяса, ее углеводной системы, что отражается на функционально-технологических (ФТС), структурно-механических свойствах и органолептических показателях [5].

Целью данной работы явилось изучение влияния созревания говядины жилованной с различным содержанием соединительной и жировой ткани под вакуумом на ее ФТС и структурно-механические показатели, а также на потребительские характеристики изготовленных на ее основе полуфабрикатов рубленых (колбас сырых).

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований являлись говядина высшего, первого, второго сорта и односортная различных сроков созревания в упаковке под вакуумом, полуфабрикаты рубленые (колбасы сырые) из говядины, подвергнутой созреванию (в том числе термообработанные).

Эксперимент проводили на говядине жилованной, полученной при разделке туш крупного рогатого скота черно-пестрой породы 1 категории в возрасте трех лет, их обвалке и жиловке в условиях ОАО «Борисовский мясокомбинат № 1» (г. Борисов). Говяжьё полутуши разделявали, обваливали и жиловали специалисты предприятия через 2 и 5 суток после убоя. Подготовленное мясо помещали в вакуумные пакеты и упаковывали для транспортирования.

Созревание говядины проводили в лабораторных условиях отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» физическим способом: в вакуумной упаковке в холодильной камере при температуре  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  общим сроком созревания мяса с момента убоя 18 сут:

– образцы В.12, I.12, II.12, O.12 – соответственно говядина высшего, первого, второго сорта и односортная через 12 сут. после убоя (созревание в вакуумных пакетах в течение 6 сут);

– образцы В.18, I.18, II.18, O.18 – соответственно говядина высшего, первого, второго сорта и односортная через 18 сут. после убоя (созревание в вакуумных пакетах в течение 12 сут);

Контрольным образцам были присвоены следующие обозначения: В.К.3, I.К.3, II.К.3, O.К.3 – соответственно говядина высшего, первого, второго сорта и односортная естественного созревания через 3 сут. после убоя; В.К.6, I.К.6, II.К.6, O.К.6 – соответственно говядина высшего, первого, второго сорта и односортная естественного созревания через 6 сут. после убоя.

В процессе созревания изучали функционально-технологические (рН, влагосвязывающую (ВСС), влагоудерживающую (ВУС) и жирудерживающую (ЖУС) способности, потери массы при созревании, потери при термообработке), структурно-механические (предельное напряжение сдвига (ПНС)) и органолептические показатели мяса и полуфабрикатов.

Измерение величины рН осуществляли потенциометрическим методом с использованием портативного рН-метра «HANNA HI 8314». Определение ВСС, ВУС и ЖУС – в соответствии с методикой [6].

Определение содержания мышечной ткани в образцах говядины жилованной осуществляли путем отделения ножом соединительной и жировой тканей от мышечной и взвешивания на весах лабораторных Scout SPU 401. Массовую долю мышечной ткани ( $X_{MT}$ , %) определяли по формуле

$$X_{MT} = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $m_1$  – масса мышечной ткани в пробе, кг;  
 $m_2$  – масса пробы, кг.

Массовую долю соединительной и жировой тканей ( $X_{СЖТ}$ , %) в говядине жилованной определяли по формуле

$$X_{СЖТ} = 100 - X_{MT}. \quad (2)$$

Измерение показателя ПНС приводили на консистометре Геплера по следующей методике. Емкость для продукта заполняли исследуемым образцом, устанавливая ее уровень относительно нулевого деления шкалы прибора. По шкале определяли глубину погружения конуса в продукт (в мм), устанавливая и подбирая определенный груз. Все измерения проводили с четырехкратной повторностью. За окончательный результат принимали среднее арифметическое значение при уровне доверительной вероятности  $P > 0,95$ .

ПНС определяли по формуле:

$$\theta_0 = K_\alpha \cdot \frac{M}{h^2}, \quad (3)$$

где  $\theta_0$  – предельное напряжение сдвига, Па;  
 $K_\alpha$  – константа конуса, зависящая от угла  $\alpha$  при его вершине, для  $\alpha = 90^\circ$ ,  $K_\alpha = 0,159$  м/кг;

$M$  – масса нагрузки, действующей на конус, кг;

$h$  – глубина погружения конуса, м.

Органолептические исследования мяса (состояние поверхности, внешний вид мышц на разрезе, цвет, запах, внешний вид и консистенция жира, прозрачность и запах бульона) проводили по ГОСТ 7269.

Изготовление полуфабрикатов рубленых (колбас сырых) из говядины на каждом сроке созревания осуществляли в соответствии с рецептурами (таблица 1) по технологии, представленной на рисунке 1.

Таблица 1 – Рецептуры образцов полуфабрикатов рубленых (колбас сырых)

Наименование сырья	Норма на 100 кг несоленого сырья			
	образец В	образец I	образец II	образец O
<b>Несоленое сырье, кг</b>				
Говядина жилованная высшего сорта	70	–	–	–
Говядина жилованная первого сорта	–	70	–	–
Говядина жилованная второго сорта	–	–	70	–
Говядина жилованная односортная (не более 12 % содержание соединительной и жировой ткани)	–	–	–	70
Свинина жилованная жирная	30	30	30	30
<b>Приности и материалы, г</b>				
Кардамон	50	50	50	50
Перец черный молотый	100	100	100	100
Чеснок свежий	200	200	200	200
Соль поваренная пищевая йодированная	1600	1600	1600	1600

Источник данных: собственная разработка.

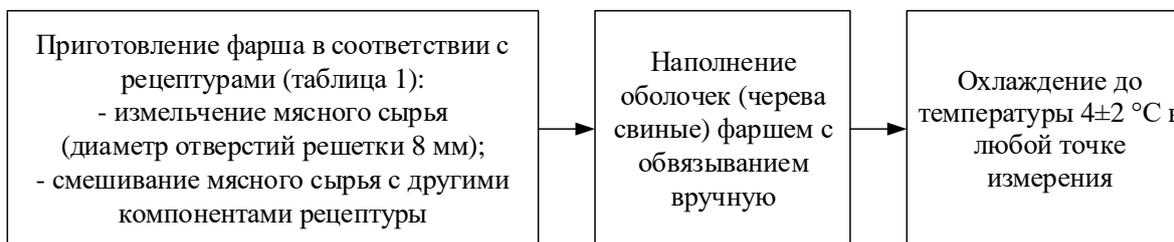


Рисунок 1 – Процессуальная схема изготовления полуфабрикатов рубленых (колбас сырых)

Источник данных: собственная разработка.

Внешний вид образцов колбас сырых приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид экспериментальных образцов колбас сырых: а – из говядины высшего сорта (образец В); б – из говядины первого сорта (образец I); в – из говядины второго сорта (образец II); г – из говядины односортной (образец O)

Источник данных: собственная разработка.

Переваримость определяли в опытах *in vitro* путем последовательного воздействия на белковые вещества исследуемого продукта системой протеиназ, состоящей из пепсина и трипсина, в соответствии с «Методикой выполнения измерений по определению переваримости белков мясных продуктов», утвержденной РУП «Институт мясо-молочной промышленности» от 04.12.2020.

Микробиологические показатели полуфабрикатов определяли: КМАФАнМ – по ГОСТ 10444.15, БГКП – по ГОСТ 31747, *L.monocytogenes* – по ГОСТ 32031, патогенные, в т.ч. сальмонеллы – по ГОСТ 31659.

Для проведения оценки потребительских свойств готовых изделий (внешний вид, нежность, сочность, вкус, аромат, потери при термообработке) полуфабрикаты обжаривали при температуре 180°C в течение 15 мин в пароварочном-конвективном аппарате ПКА10-1/1ВМ. Потери массы продукта при термообработке определяли путем взвешивания образцов до и после обжарки на весах электронных настольных Scout Pro Balance. Органолептическую оценку проводили по разработанной на основании ГОСТ 9959 9-ти балльной шкале. В дегустации приняли участие 9 дегустаторов.

**Результаты и их обсуждение.** На первом этапе исследований были изучены физико-химические показатели исходного мясного сырья (таблица 2). Так, установлено, что говядина второго сорта характеризуется наименьшим содержанием влаги – 68,6±0,5%, и наибольшим содержанием жира – 10,2%. Наибольшее содержание влаги отмечено в говядине высшего сорта (76,5±0,8%), то есть чем выше массовая доля соединительной и жировой ткани, тем меньше содержание влаги в мясе. Содержание белка в исследованных образцах находилось в диапазоне 19,85–21,51%.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов говядины жилованной с различным содержанием соединительной и жировой ткани

Наименование мяса жилованного	Массовая доля соединительной и жировой ткани, %	Массовая доля влаги, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %
Говядина высшего сорта	1,8±0,5	76,5±0,8	20,85	1,5
Говядина первого сорта	5,0±0,9	74,4±0,9	20,21	2,0
Говядина второго сорта	18,0±1,5	68,6±0,5	19,85	10,2
Говядина односортная	8,0±1,0	74,0±0,8	21,51	5,0

Источник данных: собственная разработка.

По данным литературных источников, чем меньше жесткость мяса, выше ВУС, тем нежнее и сочнее изготовленная из него продукция, лучше вкус и аромат, выше переваримость. В связи с этим были изучены функционально-технологические (рН, ВСС, ВУС, ЖУС, потеря массы при созревании) и структурно-механические (ПНС) показатели жилованной говядины на разных сроках созревания в упаковке под вакуумом.

Результаты измерения рН образцов говядины на разных сроках созревания представлены в таблице 3. На 18 сут. созревания говядина второго сорта и односортная имели признаки порчи: выраженный неприятный запах, влажную липкую поверхность, были отнесены к категории «мясо несвежее» и исключены из эксперимента.

Из данных таблицы 3 видно, что рН всех образцов говядины (за исключение образца К.3) находилась в диапазоне 5,80–6,01 (мясо NOR), что свидетельствует о целесообразности использования его при производстве мясных полуфабрикатов. В образце I.18 отмечено падение рН с 6,01±0,02 до 5,75±0,02, что способствовало размягчению структуры мяса под действием образующейся молочной кислоты и, в тоже время, увеличению потерь массы при созревании по сравнению с образцом I.12,

что отразилось на органолептических характеристиках изготовленных из него полуфабрикатов, в первую очередь на показателе «сочность» (дегустационная оценка составила 6,8 балла).

Таблица 3 – Изменение рН образцов говядины жилованной в процессе созревания

Сутки созревания	Величина рН говядины			
	высшего сорта	первого сорта	второго сорта	односортной
К.3	5,42±0,02	5,44±0,02	5,47±0,04	5,44±0,06
К.6	5,88±0,04	5,83±0,01	5,81±0,04	5,81±0,03
12	5,89±0,04	6,01±0,02	5,91±0,01	5,80±0,02
18	5,97±0,02	5,75±0,02	–	–

Источник данных: собственная разработка.

Исследование процесса созревания говядины под вакуумом в виде бескостных отрубов показало, что потери массы мяса отсутствуют на 14 сут созревания и увеличиваются до 2% на 28 сут созревания. Потери же массы говядины жилованной, созревающей в кусках массой 300–500 г (фасовкой по 1 кг), гораздо больше и зависят от сортности мяса. Так, наибольшие потери массы при созревании под вакуумом характерны для говядины высшего сорта: 4,8% от первоначальной массы на 12 сут, 6,5% – на 18 сут (рисунок 3). Наименьшими потерями характеризовалась говядина второго сорта (0,5%) на 12 сут, что обусловлено низкой исходной влажностью данного сорта мяса, высоким содержанием жира, а также составом белковых фракций, поскольку ВСС данного сорта мяса увеличилась на 14%, что на 4–9 п.п. больше, чем в других сортах мяса (рисунок 4).

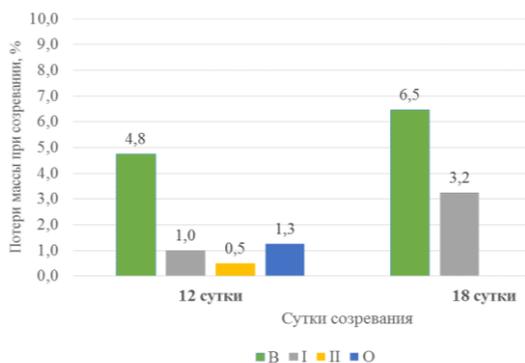


Рисунок 3 – Потери массы говядины при созревании под вакуумом

Источник данных: собственная разработка.

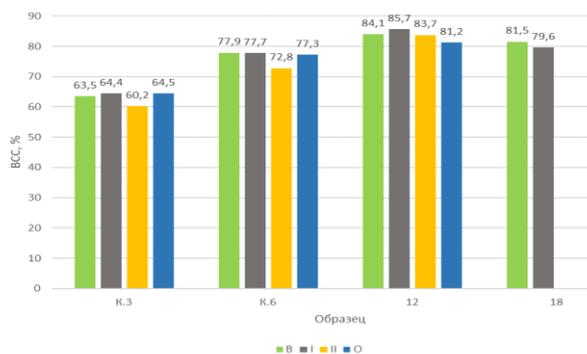


Рисунок 4 – ВСС образцов говядины жилованной разных сроков созревания

При производстве полуфабрикатов рубленых (колбас сырых) большое значение имеет показатель ВУС, так как от его значения зависят потери массы продукта при термообработке и, как следствие, сочность продукта. В связи с этим, далее были проведены исследования по определению данного показателя и осуществлен анализ полученных результатов (рисунок 5).

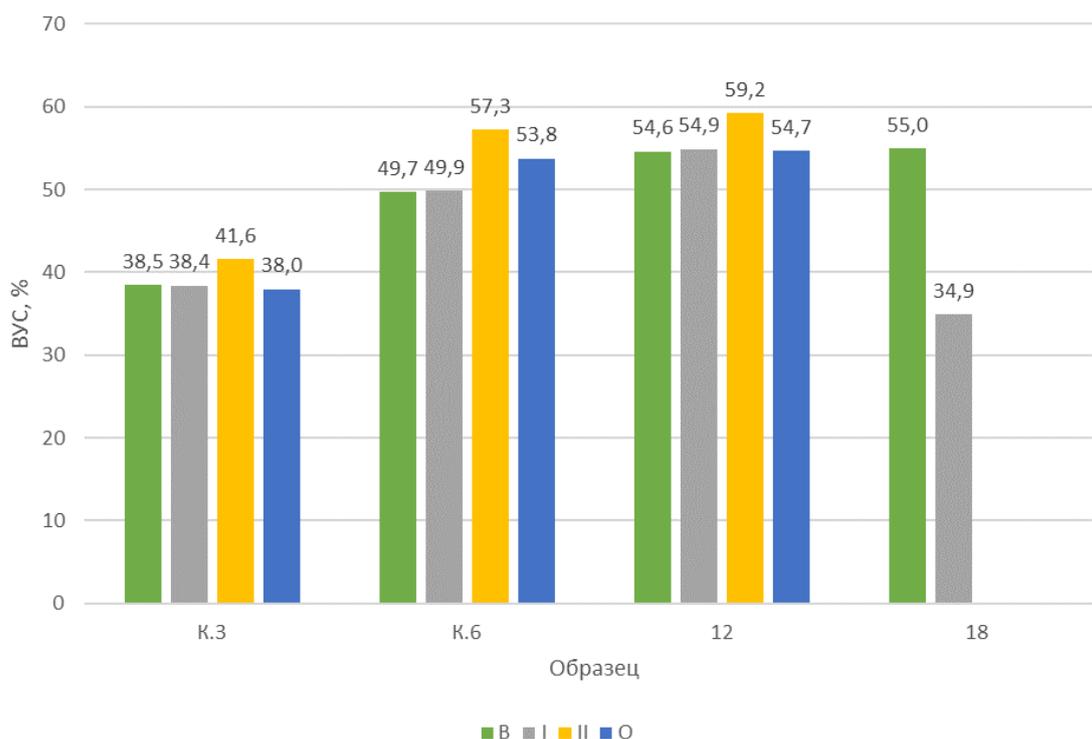


Рисунок 5 – Изменение ВУС образцов говядины жилованной в процессе созревания  
Источник данных: собственная разработка.

Увеличение ВУС происходит за счет набухания коллагена внутримышечной соединительной ткани, а также белков созревшего мяса. Как видно из диаграмм на рисунке 5, при созревании под вакуумом ВУС всех образцов увеличивается к 12 сут созревания. Следует отметить, что второй сорт говядины характеризовался наиболее высоким значением ВУС по сравнению с другими образцами, что может свидетельствовать о высоком содержании в ее составе соединительной ткани, представленной коллагеном, обладающим способностью при термообработке связывать влагу.

На 18 сут созревания ВСС говядины высшего сорта снизилась на 3,1%, говядины первого сорта – на 7,1% (рисунок 4), что способствовало увеличению потерь массы при созревании (на 1,7 п.п. и 2,2 п.п., соответственно – рисунок 3). ВУС образца говядины высшего сорта практически не изменилась (рисунок 5). Отмечено ухудшение ФТС говядины первого сорта (снижение величины рН с  $6,01 \pm 0,02$  до  $5,75 \pm 0,02$ , ВУС на 36,4%), что отразилось на потерях массы при термообработке и органолептических показателях.

Полученные результаты исследований подтверждают, что ВУС говядины, оказывающая влияние на потери массы при термообработке и сочность продукта, зависит как от величины рН, так и от начального уровня влаги, массовой доли мышечной ткани, содержания жира и белка.

При изучении ПНС образцов, характеризующего консистенцию (жесткость) мяса, получены результаты, представленные на рисунке 6.

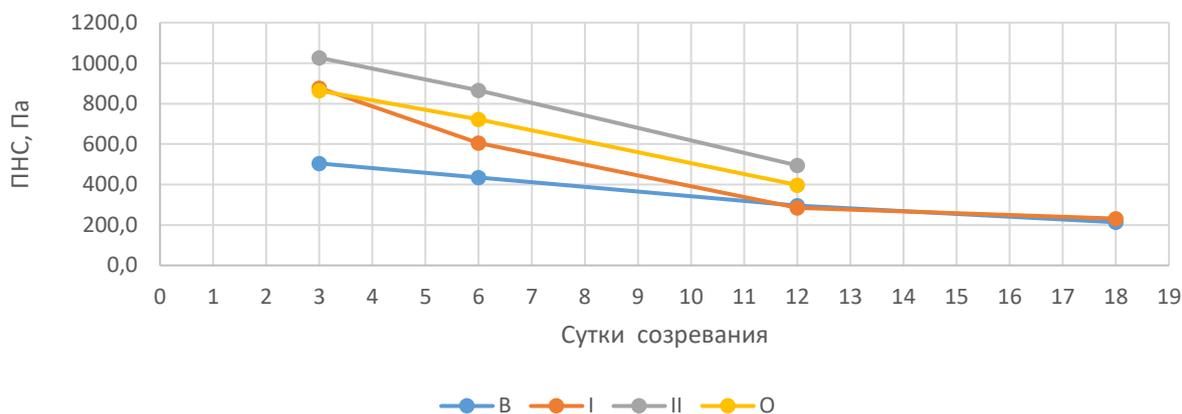


Рисунок 6 – ПНС образцов говядины жилованной при созревании

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из графиков на рисунке 6, все образцы говядины 3 сут после убоя, за исключением говядины высшего сорта (504,2 Па), характеризовались очень жесткой консистенцией (863,8–1026,8 Па). Контрольные образцы говядины 6 сут. естественного созревания имели более низкие значения ПНС по сравнению с аналогичными сортами говядины 3 сут после убоя. Созревание в течение 12 сут с использованием вакуума способствовало интенсивному размягчению структуры всех образцов говядины, менее выраженному в говядине высшего сорта. Так, показатель ПНС снизился для говядины высшего сорта в 1,5 раза, первого сорта в 2,1 раз, второго сорта – в 2,2 раза, односортной – в 1,8 раза. При дальнейшей выдержке под вакуумом отмечено еще более глубокое размягчение структуры. На 18 сут. ПНС для говядины высшего сорта составило 213,4 Па (меньше на 51% по сравнению с образцом В.К.6), для говядины первого сорта – 231,5 Па (меньше на 96,1% по сравнению с образцом I.К.6).

Исследования по изучению органолептических свойств говядины через 3 сут после убоя показали, что мясо характеризовалось следующими показателями: поверхность – слегка влажная, мышцы – темно-красного цвета с прослойками жира светло-желтого цвета; мышцы на разрезе – слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, цвет – свойственный для говядины; на разрезе – мясо очень плотное и упругое, при надавливании пальцем ямка практически не образуется, режется с усилием; запах – слабовыраженный, свойственный свежему мясу; жир – белого цвета и твердой консистенции, при раздавливании крошится; бульон – мутный, слабовыраженный приятный аромат.

На основании результатов оценки свежести говядины органолептическим методом образцы через 3 сут после убоя отнесены к категории «мясо свежее», но незрелое.

Органолептические показатели говядины через 6 сут после убоя и через 12 суток созревания (из них 6 сут под вакуумом) имели следующие характеристики: поверхность – слегка влажная; мышцы на разрезе – слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, цвет – свойственный для говядины; на разрезе мясо – плотное и упругое, образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается; запах – специфический, приятный, свойственный свежему мясу; жир – белого цвета, твердой консистенции, при раздавливании крошится; бульон – прозрачный и ароматный.

Таким образом, говядина данных сроков созревания отнесена к категории «мясо свежее».

Образцы говядины высшего и первого сорта через 18 сут созревания (из них 12 сут под вакуумом) имели аналогичные характеристики и оценивались как «мясо

свежее». Говядина второго сорта и односортная имели признаки порчи: выраженный неприятный запах, влажную липкую поверхность, были отнесены к категории «мясо несвежее», то есть длительное созревание говядины жилованной с высоким содержанием жировой и соединительной тканей под вакуумом не рекомендуется.

При оценке потребительских характеристик полуфабрикатов рубленых (колбас сырых) были определены потери их массы при термообработке – обжарке при температуре 180°C в течение 15 мин (рисунок 7).

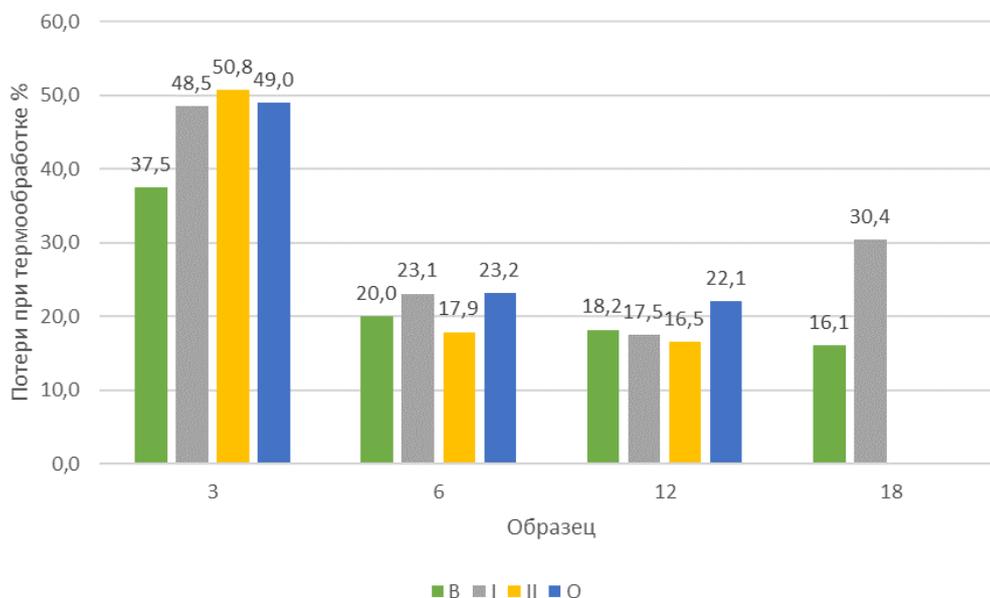


Рисунок 7 – Потери массы при термообработке полуфабрикатов рубленых (колбас сырых) из говядины жилованной разных сроков созревания  
 Источник данных: собственная разработка.

Как видно из диаграмм на рисунке 7, созревание говядины, в том числе под вакуумом, способствует снижению потерь массы при термообработке всех образцов говядины. Исключением является образец говядины первого сорта на 18 сут созревания (потери выросли на 31,6% по сравнению с образцом шести суток созревания), что связано с резким снижением показателя ВУС мяса (рисунок 5). Однако, потери массы при термообработке полуфабрикатов рубленых зависят не только от ВУС мяса, но и от ЖУС мясной фаршевой системы. При изучении данного показателя получены результаты, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Изменение ЖУС образцов полуфабрикатов рубленых

Сутки созревания	Величина ЖУС, % для образцов из говядины			
	высшего сорта	первого сорта	второго сорта	односортной
3	32,1	33,4	35,2	34,8
6	30,4	31,4	30,7	31,6
12	26,4	27,1	28,4	30,2
18	25,4	28,6	–	–

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из данных таблицы 4, ЖУС образцов полуфабрикатов падала на протяжении всего периода исследований. Исключение составляет образец из говядины первого сорта на 18 сут созревания, в котором отмечено увеличение ЖУС после 18 сут созревания по сравнению с образцом I.12 на 5,5%, что подтверждает сделанный выше вывод о причине увеличения потерь массы при термообработке данного образца.

Результаты дегустационной оценки обжаренных полуфабрикатов рубленых (колбас) из говядины разных сроков и способов созревания представлены на рисунке 8.



Рисунок 8 – Органолептическая оценка образцов полуфабрикатов рубленых (колбас) термообработанных из говядины жилованной на разных сроках созревания а) высший сорт; б) первый сорт; в) второй сорт; г) односортная

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из диаграмм, представленных на рисунке 8, контрольные образцы из говядины 3 сут созревания имели более низкие дегустационные оценки (5,9–6,2 балла) по сравнению с другими контрольными образцами (6,9–8,0), что обусловлено более низкими их ФТС и структурно-механическими свойствами. Наилучшие дегустационные оценки получили образцы из говядины высшего и первого сорта 6 сут после убоя, созревающей под вакуумом в течение 6 сут (общий срок созревания 12 сут). Они характеризовались очень нежной консистенцией (8,3–8,4 балл), были очень сочными (8,1–8,2 балла), очень приятными на вкус и очень ароматными (8,3 балла). Для образца из говядины второго сорта не отмечено значимого улучшения органолептических свойств по сравнению с образцом из говядины 6 сут созревания за исключением показателя «консистенция», дегустационная оценка которого выросла с 6,6 до 7,2 баллов. Наименьшую общую дегустационную оценку среди образцов,

изготовленных из говядины, созревающей под вакуумом, получил образец из говядины односортной 12 сут созревания – 7,0 баллов.

Продолжительность переваривания контрольных образцов полуфабрикатов из говядины составила 3 ч, всех остальных образцов – 2 ч. Микробиологические показатели исследованных полуфабрикатов рубленых соответствовали требованиям Санитарных норм и правил «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 г. № 52, Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденного постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 № 52 на протяжении всего периода исследований. БГКП, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и *L. monocytogenes* в исследованных образцах не были обнаружены.

**Заключение.** Таким образом, на основании комплексного анализа результатов проведенных экспериментальных исследований установлено, что использование естественного созревания говядины в полутушах в течение 6 сут с последующим выделением говядины жилованной высшего и первого сорта, упаковыванием ее в вакуумные пакеты и выдержкой в течение 6 сут при температуре  $4\pm 2^\circ\text{C}$  позволяет приготовить полуфабрикаты рубленые (колбасы сырые) с улучшенными потребительскими характеристиками: общий дегустационный балл составил 8,3–8,4 балла. Данный способ созревания говядины может быть также рекомендован и для говядины с более высоким содержанием соединительной ткани, представленной в первую очередь коллагеном, с целью улучшения ее структурно-механических свойств.

### Список использованных источников

1. Зеленков, П. И. Технология производства, хранения и переработки говядины / П. И. Зеленков, А. В. Плахов, А. П. Зеленков. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 352 с.
2. Henchion, M. M. Beef quality attributes : A systematic review of consumer perspectives / M. M. Henchion, M. McCarthy, V. C. Resconi // Meat Science. – 2017. – Vol. 128. – P. 1–7.
3. Рогожин, В. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учеб. / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина. – СПб. : ГИОРД, 2014. – 544 с.
4. Куцакова, В. Е. Холодильная технология пищевых продуктов. Часть III. Биохимические и физико-химические основы : учеб. для вузов : в 3 частях / В. Е. Куцакова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2011. – 272 с.
5. Горлов, И. Ф. Основы современных аспектов технологии мясопродуктов : монография / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, В. Н. Храмова, Е. А. Селезнева / ВолгГТУ. – Волгоград, 2013. – 84 с.
6. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. М. : Колос, 2001. – 376 с.
1. Zelenkov, P. I. Tekhnologiya proizvodstva, hraneniya i pererabotki govjadiny [Beef production, storage and processing technology] / P. I. Zelenkov, A. V. Plahov, A. P. Zelenkov. – Rostov n/D : Feniks, 2002. – 352 s.
3. Rogozhin, V. V. Biohimiya sel'skhozyajstvennoj produkcii : ucheb. [Biochemistry of agricultural products] / V. V. Rogozhin, T. V. Rogozhina. – SPb. : GIOR, 2014. – 544 s.
4. Kucakova, V. E. Holodil'naya tekhnologiya pishchevyh produktov. CHast' III. Biohimicheskie i fiziko-himicheskie osnovy : ucheb. dlya vuzov [Refrigeration technology of food products. Part III. Biochemical and physico-chemical bases] : v 3 chastyah / V. E. Kucakova. – Sankt-Peterburg : GIOR, 2011. – 272 s.
5. Gorlov, I. F. Osnovy sovremennyh aspektov tekhnologii myasoproduktov : monografiya [Fundamentals of modern aspects of meat products technology: monograph] / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, V. N. Hramova, E. A. Selezneva / VolgGTU. – Volgograd, 2013. – 84 s.
6. Antipova, L. V. Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov [Methods of research of meat and meat products] / L. V. Antipova, I. A. Glotova, I. A. Rogov. M. : Kolos, 2001. – 376 s.