Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»

**О. Н. Анохина**

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ для обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664.95

Рецензент
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Анистратова

Анохина, О. Н.

Технология производства мяса и мясных продуктов: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / О. Н. Анохина. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 44 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по проведению цикла практических работ в рамках дисциплины «Технология производства мяса и мясных продуктов» по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Практические работы предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения умений и навыков расчета необходимого сырья и материалов и выхода готовой продукции при производстве мяса и мясных продуктов.

Табл. 31, рис. 1, список лит. – 11 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала кафедрой технологии продуктов питания 27 октября 2022 г., протокол № 3

Учебно-методическое пособие рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 31 октября 2022 г., протокол № 11

УДК 664.95

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Анохина О. Н., 2022 г.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение……. 4

Практическая работа № 1. Основные расчеты колбасного производства……... 6

Практическая работа № 2. Расчет расхода молочных и яичных продуктов в колбасном производстве…….. 17

Практическая работа № 3. Расчет выхода крови и ее элементов при обескровливании животных…….. 25

Практическая работа № 4. Расчет расхода крови при производстве кровяных колбас и стабилизаторов крови……... 31

Практическая работа № 5. Итоговая контрольная работа…… 37

Список литературы…… 42

# ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Технология производства мяса и мясных продуктов» относится к обязательной дисциплине элективного модуля по выбору «Технология мяса и мясных продуктов» подготовки бакалавров по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

При реализации дисциплины «Технология производства мяса и мясных продуктов» организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий (лабораторных работ), предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Целью освоения дисциплины «Технология производства мяса и мясных продуктов» является формирование компетенций в области технологии переработки мяса и получения продукции из него и организации технологического процесса ее производства.

Результатом освоения курса практических работ по дисциплине «Технология производства мяса и мясных продуктов» является закрепление теоретических знаний, поэтапное формирование у обучающегося умений разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции различного назначения.

Практические работы по дисциплине «Технология производства мяса и мясных продуктов» являются важной составной частью учебного процесса изучаемого курса, поскольку помогают лучшему усвоению курса дисциплины, закреплению знаний.

Тематический план практических занятий (ПЗ) представлен в таблице 1

Таблица 1 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура ПЗ

| Номер | Наименование практического занятия | Кол-во часов ПЗ | |
|---|---|---|---|
| | | очная форма | заочная форма |
| 1 | Основные расчеты колбасного производства | 4 | 2 |
| 2 | Расчет расхода молочных и яичных продуктов в колбасном производстве | 4 | 2 |
| 3 | Расчет выхода крови и ее элементов при обескровливании животных | 2 | 1 |
| 4 | Расчет расхода крови при производстве кровяных колбас и стабилизаторов крови | 2 | 2 |
| 5 | Итоговая контрольная работа | 2 | 1 |
| Итого | | 14 | 8 |

По результатам выполнения практической работы студентом оформляется отчет, который должен включать:

• название практической работы, дату ее выполнения;

• протокол выполненных заданий.

Структура отчетов может корректироваться в связи со спецификой практической работы. Отчеты должны сохраняться до завершения семестра.

Оценка результатов выполнения задания по каждой практической работе производится при представлении студентом отчета. Студент, самостоятельно выполнивший практическую работу и продемонстрировавший знание материала, получает по практической работе оценку «зачтено». Студент, получает оценку «не зачтено», если он не выполнил практическую работу, отчет по практической работе не составил.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляется дополнительное время для подготовки отчета с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1
## Основные расчеты колбасного производства

*Цель занятия* – приобретение умений использования нормативов расчета в колбасном производстве.

### Теоретическая часть

Колбасные изделия являются наиболее популярным видом массовой продукции мясной промышленности. Их готовят из смеси различных видов мяса с добавлением жира, белковых препаратов, поваренной соли, специй и др. Пищевая ценность колбасных изделий высокая, так как из них удалены несъедобные части мяса, а фарш измельчен. В зависимости от сырья и способов обработки различают следующие виды колбасных изделий: вареные, полукопченые, копченые, фаршированные, кровяные, ливерные, диетические и лечебные колбасы, сосиски, сардельки, зельцы, студни, мясные хлебы, паштеты. Основным сырьем для производства колбас служит мясо крупного рогатого скота и свиней, субпродукты, баранина, конина, мясо верблюдов, кроликов, птиц. При изготовлении колбас используют свиной шпиг, грудинку, а для некоторых сортов – бараний и говяжий жир. Мясо используют в парном виде только для производства вареных колбас, сосисок и сарделек, а также в остывшем, охлажденном, замороженном или размороженном состоянии. В колбасном производстве используют и замороженные блоки из жилованного мяса и субпродуктов. В зависимости от вида сырья они бывают: – говяжьи – высшего, 1-го и 2-го сортов, жирные и односортные с содержанием видимой жировой и соединительной тканей не более 35 %; – свиные – нежирные, полужирные, жирные и односортные с содержанием видимой жировой и соединительной тканей не более 30 %; 48 – бараньи – односортные; – из жилованной мясной обрези (говяжьей, свиной и бараньей); – из мяса говяжьих голов, свиных голов, из свиной щековины; – из шпика хребтового и бокового; – из свиной грудинки; – из соединительной ткани и хрящей от жиловки мяса, из свиной шкурки и из обработанных мясных субпродуктов; – из мясной массы (говяжьей, свиной, бараньей, куриной, утиной).

В качестве вспомогательного сырья используют: сливочное масло, сухое молоко, яйца, крахмал, плазму крови, белковые препараты животного происхождения. Кроме того, к фаршу добавляют соль, нитрит натрия, сахар, различные пряности – перец черный, белый, душистый, красный, чеснок, кориандр, мускатный орех, гвоздику, кардамон и т.д. В колбасном производстве применяют натуральные (кишечные) и искусственные оболочки. Для каждого вида и сорта колбас используют оболочку определенного вида и калибра.

Для выбора наиболее эффективных технологических схем соответствующих производственной мощности предприятия, и рациональной организации материальных потоков выполним продуктовые расчеты, результатом которых является определение массы основного сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, тары и упаковки.

## Расчетные формулы

Расчёт основного сырья

Количество мяса на кости (А, кг) определяется по формуле:

$$A = \frac{M*100}{t}, \quad (1)$$

где t – выход мяса по категориям, %; М – количество жилованного мяса, кг.

Выход мяса по категориям для говядины: 1-я категория – 77 %, 2-я категория – 73 %.

Выход мяса по категориям для свинины: 2-я категория (мясная) – 69,3 %, 3-я категория (жирная) – 62,8 %.

Выход мяса при механической обвалке тушек цыплят-бройлеров – 80,3 %.

На основе полученных данных определяют необходимое количество туш (N, шт.):

$$N = \frac{A_{ОБЩ}}{M_T}, \quad (2)$$

где $А_{общ}$ – общее количество мяса на кости, кг; $М_Т$ – средняя убойная масса одной туши, кг.

Для расчёта принимаем среднюю убойную массу одной туши КРС 180 кг, свиней 60 кг. тушки цыплят-бройлеров получают в колбасный цех в коробках по 15 кг.

Количество шпика ($М_Ш$, кг), получаемое при разделке свинины определяют по формуле:

$$M_Ш = \frac{A*a_ш}{100}, \quad (3)$$

где $а_ш$ – норма выхода шпика при жиловке свинины данной категории упитанности, %, к массе мяса на кости: $а_{ш2}$ = 16 %, $а_{ш3}$ = 26 %.

Расчет специй и упаковочных материалов

Количество специй рассчитывают в табличной форме исходя их рецептуры и производительности.

Потребное количество оболочки, вспомогательного материала рассчитывается по укрупненным нормам расхода на 1 т колбас (в м) в зависимости от диаметра и оболочки и сводится в таблицу.

При формовке колбасных батонов для плотного зажима свернутых в жгут концов маркированных искусственных оболочек, а также для фиксации пакетов и упаковок из полимерных пленок используют алюминиевые скобы (клипсы). Норма расхода – 0,9 кг на 1 т колбас.

*Пример решения задачи*

Необходимо рассчитать количество основного мясного сырья, немясного сырья, пряностей, материалов, тары для производства 0,8 т колбасных изделий в смену (каждый вид вырабатывается в количестве 100 кг в смену). Ассортимент: варёные колбасы – Прованская, любительская, молочная; полукопчёные колбасы – искристая, охотная, Славская; сосиски Донские; сардельки говяжьи.

В таблице 2 приведены данные о количестве требуемого основного сырья по видам колбас исходя из рецептур.

Таблица 2 – Количество основного сырья

| Виды колбас | Говядина | | Свинина | | Мясо птицы | Шпик |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-я кат. | 2-я кат. | 2-я кат. | 3-я кат. | | |
| **Варёные:** | **70** | **-** | **40** | **60** | **77** | **45** |
| Прованская | | | | | 77 | 20 |
| Любительская | 35 | | 40 | | | 25 |
| Молочная | 35 | | | 60 | | |
| **Полукопчёные:** | **-** | **5** | **20** | **45** | **180** | **50** |
| Искристая | | | | | 85 | 15 |
| Охотная | | | | 45 | 40 | 15 |
| Славская | | 5 | 20 | | 55 | 20 |
| **Сосиски, сардельки:** | **40** | **50** | **-** | **20** | **75** | **10** |
| Сосиски Донские | | | | 20 | 75 | |
| Сардельки говяжьи | 40 | 50 | | | | 10 |
| **Итого** | **110** | **55** | **60** | **125** | **332** | **105** |

Рассчитаем по формуле (1) количество мяса на кости с учетом выхода мяса по категориям говядины и свинины.

Выход мяса по категориям для говядины:

$$А_{Г1} = \frac{110 * 100}{77} = 142{,}9 \text{ кг},$$

$$А_{Г2} = \frac{55 * 100}{73} = 75{,}3 \text{ кг}.$$

Выход по категориям для свинины:

$$А_{СВ2} = \frac{60 * 100}{69{,}3} = 86{,}6 \text{ кг},$$

$$А_{СВ3} = \frac{125 * 100}{62{,}8} = 199{,}0 \text{ кг}.$$

Выход мяса при механической обвалке тушек цыплят-бройлеров:

$$А_{Ц} = \frac{332 * 100}{80,3} = 413,5 \text{ кг.}$$

На основе полученных данных рассчитаем необходимое количество туш / тушек в смену для изготовления 0,8 тонны колбасных изделий по формуле (2):

$$N_{Г} = \frac{218,2}{180} = 1,2 \text{ туши,}$$

$$N_{СВ} = \frac{285,6}{60} = 8 \text{ туш,}$$

$$N_{Ц} = \frac{413,5}{15} = 28 \text{ кор.}$$

Определим количество шпика по формуле (3), полученного при разделке свинины:

$$М_{Ш2} = \frac{86,6 * 16}{100} = 13,9 \text{ кг,}$$

$$М_{Ш3} = \frac{199,0 * 26}{100} = 51,7 \text{ кг.}$$

Общее количество шпика получаем 65,6 кг.

По рецептуре требуется 105 кг шпика, отсюда следует, что нужно дополнительно заказывать поставку 39,4 кг шпика.

Далее составляем ведомости разделки говядины, свинины, цыплят-бройлеров, которые представлены в таблицах 3–5.

Таблица 3 – Ведомость разделки говядины

| Наименование сырья | 1-я категория | | 2-я категория | | Общее количество |
|---|---|---|---|---|---|
| | норма выхода, % | количество в кг | норма выхода, % | количество в кг | |
| Мясо жилованное и жир-сырец | 77,0 | 110,00 | 73,0 | 55,00 | 165,00 |
| Кость | 19,7 | 28,16 | 22,7 | 17,10 | 45,16 |
| Сухожилия и хрящи | 2,4 | 3,44 | 3,4 | 2,56 | 6,00 |
| Тех. зачистки | 0,8 | 1,15 | 0,8 | 0,60 | 1,75 |
| Потери | 0,1 | 0,15 | 0,1 | 0,08 | 0,23 |
| Итого | 100,0 | 142,9 | 100,0 | 75,34 | 218,24 |

Таблица 4 – Ведомость разделки свинины

| Наименование сырья | 2-я категория | | 3-я категория | | Общее количество |
|---|---|---|---|---|---|
| | норма выхода, % | количество в кг | норма выхода, % | количество в кг | |
| Свинина жилованная | 69,3 | 60,0 | 62,8 | 125,0 | 185,0 |
| Шпик хреб. | 4,0 | 2,6 | 9,0 | 18,0 | 20,6 |
| Шпик боковой и грудинка | 12,0 | 10,4 | 17,0 | 34,2 | 44,6 |
| Кость | 12,4 | 10,8 | 9,7 | 19,0 | 29,8 |
| Соедин. ткань и хрящи | 2,1 | 1,9 | 1,3 | 2,6 | 4,5 |
| Потери | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 |
| Итого | 100,0 | 86,6 | 100 | 199 | 285,6 |

Таблица 5 – Ведомость разделки цыплят-бройлеров

| Наименование сырья | Нормы выхода при механической разделке | |
|---|---|---|
| | норма выхода, % | количество в кг |
| Фарш | 80,3 | 332,0 |
| Кости | 17,6 | 72,8 |
| Сухожилия и хрящи | 2,0 | 8,3 |
| Потери | 0,1 | 0,4 |
| Итого | 100,0 | 413,5 |

Расчёт количества специй и упаковочных материалов сводим в таблицы 6–7.

Таблица 6 – Потребное количество пряностей и специй

| Немясное сырье, пряности и материалы | Расход, г на 100 кг | Наименование колбасных изделий | | | | | | | | Итого |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Варёные колбасы | | | Полукопчёные колбасы | | | Сосиски и сардельки | | |
| | | прован-ская | люби-тельская | молочная | искристая | охотная | славская | сосиски донские | сардельки говяжьи | |
| | | Сменная выработка, кг | | | | | | | | |
| | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Соль поваренная | на 100 кг | 2000 | 2500 | 2090 | 1500 | 1500 | 1500 | 2200 | 2500 | |
| | факт | 2000 | 2500 | 2090 | 1500 | 1500 | 1500 | 2200 | 2500 | 15790 |

Продолжение таблицы 6

| Немясное сырье, пряности и материалы | Расход, г на 100 кг | Наименование колбасных изделий | | | | | | | | Итого |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Варёные колбасы | | | Полукопчёные колбасы | | | Сосиски и сардельки | | |
| | | прован-ская | люби-тельская | молочная | искристая | охотная | славская | сосиски донские | сардельки говяжьи | |
| | | Сменная выработка, кг | | | | | | | | |
| | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Сахар-песок | на 100 кг | 100 | 100 | 120 | 100 | 100 | 150 | 150 | 80 | |
| | факт | 100 | 100 | 120 | 100 | 100 | 150 | 150 | 80 | 900 |
| Молоко сухое | на 100 кг | 1300 | | 3000 | | | | 2000 | | |
| | факт | 1300 | | 3000 | | | | 2000 | | 6300 |
| Яичный меланж | на 100 кг | 1700 | | 2000 | | | | 3000 | | |
| | факт | 1700 | | 2000 | | | | 3000 | | 6700 |
| Чеснок свежий очищенный | на 100 кг | 400 | | | 100 | 100 | | 200 | 120 | |
| | факт | 400 | | | 100 | 100 | | 200 | 120 | 920 |
| Перец черный или белый молотый | на 100 кг | | 85 | 120 | 150 | 100 | 100 | 100 | 110 | |
| | факт | | 85 | 120 | 150 | 100 | 100 | 100 | 110 | 765 |
| Кориандр молотый | на 100 кг | | | | | 25 | 80 | | 110 | |
| | факт | | | | | 25 | 80 | | 110 | 215 |
| Нитрит натрия | на 100 кг | 10 | 5,6 | 7,1 | 5 | 5 | 5 | 10 | 6,8 | |
| | факт | 10 | 5,6 | 7,1 | 5 | 5 | 5 | 10 | 6,8 | 54,5 |

Окончание таблицы 6

| Немясное сырье, пряности и материалы | Расход, г на 100 кг | Наименование колбасных изделий | | | | | | | | Итого |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Варёные колбасы | | | Полукопчёные колбасы | | | Сосиски и сардельки | | |
| | | Прован-ская | Люби-тельская | Молочная | Искристая | Охотная | Славская | Сосиски Донские | Сардельки говяжьи | |
| | | Сменная выработка, кг | | | | | | | | |
| | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Перец душистый молотый | на 100 кг | | | 80 | | | 100 | | | |
| | факт | | | 80 | | | 100 | | | 180 |
| Кардамон или орех мускатный молотый | на 100 кг | | 55 | 40 | | 50 | 25 | | | |
| | факт | | 55 | 40 | | 50 | 25 | | | 170 |

Таблица 7 – Потребное количество оболочки, вспомогательного и упаковочного материала

| Наименование колбасных изделий | Сменная выработка, кг | Вид Оболочки | Оболочка, м | | Клипсы, м | | Поли-мерный ящик емкостью 30 кг, шт. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | норма на 1 т | факт | норма на 1 т | факт | |
| Варёные колбасы | | | | | | | |
| Прованская | 100 | Искус. | 383 | 38,3 | 0,9 | 0,09 | 4 |
| Любительская | 100 | Искус. | 383 | 38,3 | 0,9 | 0,09 | 4 |
| Молочная | 100 | Искус. | 383 | 38,3 | 0,9 | 0,09 | 4 |
| Полукопчёные колбасы | | | | | | | |
| Искристая | 100 | Искус. | 704 | 70,4 | 0,9 | 0,09 | 4 |
| Охотная | 100 | Искус. | 870 | 87,0 | 0,9 | 0,09 | 4 |
| Славская | 100 | Искус. | 870 | 87,0 | 0,9 | 0,09 | 4 |
| Сосиски и сардельки | | | | | | | |

Окончание таблицы 7

| Наименование колбасных изделий | Сменная выработка, кг | Вид оболочки | Оболочка, м | | Клипсы, м | | Полимерный ящик емкостью 30 кг, шт. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | норма на 1 т | факт | норма на 1 т | факт | |
| Сосиски Донские | 100 | Искус | 3572 | 357,2 | | | 4 |
| Сардельки говяжьи | 100 | натур | 2700 | 270,0 | | | 4 |
| Итого | | | | | | 0,54 | 32 |

**Задание**

Выписать исходные данные для расчета в соответствии с вариантом задания (таблица 8) и, решая задачу, рассчитать необходимые показатели.

Таблица 8 – Ассортимент в смену по вариантам

| Наименование колбас | Количество в смену, кг по вариантам | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Прованская варёная | 155 | 100 | 95 | 90 | 85 | 180 | 175 | 170 | 165 | 120 |
| Любительская варёная | 100 | 95 | 90 | 85 | 180 | 175 | 170 | 165 | 120 | 155 |
| Молочная варёная | 120 | 155 | 100 | 95 | 90 | 85 | 180 | 175 | 170 | 165 |
| Искристая п/к | 165 | 120 | 155 | 100 | 95 | 90 | 85 | 180 | 175 | 170 |
| Охотная п/к | 170 | 165 | 120 | 155 | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 |
| Славская п/к | 175 | 170 | 165 | 120 | 155 | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 |
| Сосиски Донские | 150 | 60 | 130 | 140 | 70 | 120 | 125 | 75 | 80 | 55 |
| Сардельки говяжьи | 150 | 140 | 70 | 60 | 130 | 80 | 75 | 125 | 120 | 145 |
| Итого | | | | | | | | | | |

## Задача

В соответствии с вариантом задания (таблица 8) по примеру рассчитать сменную производительность цеха, количество основного мясного сырья, немясного сырья, пряностей, материалов, тары для производства колбасных изделий заданного ассортимента и количества в смену.

## Рецептуры

Таблица 9 – Рецептуры полукопченых колбас

| Сырьё | Наименование колбас | | |
|---|---|---|---|
| | Искристая | Охотная | Славская |
| Основное сырье несоленое, кг на 100кг | | | |
| Мясо птицы | 85 | 40 | 55 |
| Свинина мясная | | | 20 |
| Свинина жирная | | 45 | |
| Шпик боковой | 15 | 15 | 20 |
| Говядина 2 сорта | | | 5 |
| Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья | | | |
| Соль поваренная | 1500 | 1500 | 1500 |
| Нитрит натрия | 5 | 5 | 5 |
| Сахар | 100 | 100 | 150 |
| Чеснок свежий | 100 | 100 | |
| Перец чёрный или белый молотый | 150 | 100 | 100 |
| Кориандр молотый | | 25 | 80 |
| Перец душистый молотый | | | 100 |
| Кардамон или орех мускатный молотый | | 50 | 25 |

Таблица 10 – Рецептуры варенных колбас

| Сырьё | Наименование колбас | | |
|---|---|---|---|
| | Прованская | Любительская | Молочная |
| Основное сырье несоленое, кг на 100кг | | | |
| Мясо птицы механической обвалки | 77 | | |

Продолжение таблицы 10

| Сырьё | Наименование колбас | | |
|---|---|---|---|
| | Прованская | Любительская | Молочная |
| Говядина 1-го сорта | | 35 | 35 |
| Говядина 2-го сорта | | | |
| Свинина мясная | | 40 | |
| Свинина жирная | | | 60 |
| Шпик боковой | 20 | 25 | |
| Дополнительное сырье, пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья | | | |
| Яичный меланж | 1700 | | 2000 |
| Молоко сухое | 1300 | | 3000 |
| Соль поваренная | 2000 | 2500 | 2090 |
| Сахар | 100 | 100 | 120 |
| Чеснок свежий | 400 | | |
| Перец чёрный или белый молотый | | 85 | 120 |
| Перец душистый молотый | | | 80 |
| Кардамон или орех мускатный молотый | | 55 | 40 |
| Нитрит натрия | 10 | 5,6 | 7,1 |

Таблица 11 – Рецептура сосисок и сарделек

| Сырьё | Сосиски Донские | Сардельки говяжьи |
|---|---|---|
| Основное сырье несоленое, кг на 100кг | | |
| Мясо птицы механической обвалки | 75 | |
| Свинина жирная | 20 | |
| Говядина 1-го сорта | | 40 |
| Говядина 2-го сорта | | 50 |
| Шпик боковой | | 10 |
| Дополнительное сырье, пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья | | |
| Сухое молоко | 2000 | |
| Яичный меланж | 3000 | |
| Соль поваренная | 2200 | 2500 |
| Сахар-песок | 150 | 80 |
| Чеснок свежий или консервированный | 200 | 120 |
| Перец черный или белый молотый | 100 | 110 |

Окончание таблицы 11

| Сырьё | Сосиски Донские | Сардельки говяжьи |
|---|---|---|
| Кориандр молотый | | 110 |
| Нитрит натрия | 10 | 6,8 |

**Контрольные вопросы**

1 Как рассчитать количество мяса на кости?

2 Как рассчитать выход жира при разделке мяса?

3 От чего зависит выход мяса?

4 От чего зависит расчет вспомогательных упаковочных материалов?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2
## Расчет расхода молочных и яичных продуктов в колбасном производстве

*Цель занятия* – приобретение умений использования основных нормативов расчета при определении необходимого количества молочных и яичных продуктов.

### Теоретическая часть

Отличительной особенностью колбасных изделий является возможность введения в них в ходе технологической обработки различных пищевых добавок. Это позволяет разнообразить ассортимент, в том числе за счет функциональных продуктов, повысить пищевую ценность и технологическую стабильность, снизить себестоимость продукции.

К используемым в колбасном производстве белоксодержащим добавкам животного происхождения относят молочные продукты, кровь и кровепродукты, яйца и др.

Питьевое молоко является основным видом цельномолочной продукции. Наибольшее распространение получило пастеризованное нормализованное молоко.

Цельное натуральное, сухое и обезжиренное молоко, сливки и сливочное масло, применяемые в производстве мясных продуктов, должны по составу и свойствам удовлетворять требованиям стандартов, иметь однородный цвет, характерные вкус и запах.

Яйцо – ценный пищевой продукт с высоким уровнем сбалансированных биологически активных компонентов. При производстве замороженного меланжа (смеси белков и желтков) и яичного порошка яйца разбивают, полученную яичную массу фильтруют для удаления частиц скорлупы, пленок, градинок и тщательно перемешивают до однородного состояния.

Сушат свежеприготовленную или замороженную яичную массу, последнюю предварительно размораживают.

Для сокращения энергозатрат на сушку молоко и яичную массу вначале концентрируют до содержания сухих веществ 42 – 45 % методом ультрафильтрации или в вакуум-выпарных установках.

Сухое цельное молоко вырабатывают с применением распылительной сушки. В нем должно быть не менее 25 % жира, не более 4 % влаги для герметичной упаковки и не более 7 % – для негерметичной упаковки.

Яичную массу сушат в сушилках с дисковым или форсуночным распылением либо в сушилках с виброкипящим слоем инертного материала. Параметры сушки зависят от используемого оборудования.

Используемые при изготовлении мясопродуктов цельные яйца, меланж и яичный порошок должны быть свежими, без признаков порчи. Меланж должен иметь после оттаивания однородную жидкую консистенцию, светло-желтый или светло-оранжевый цвет. Яичный порошок должен обладать рыхлой, без комков, пылевидной структурой, светло-желтым цветом. Содержание влаги в порошке не выше 6,8–7,0 %.

**Расчетные формулы**

Масса и концентрация смеси и входящих в нее компонентов связаны уравнением

$$Мсм * Жсм = М1 * Ж1 + М2 * Ж2, \quad (4)$$

где М – масса соответствующего компонента, кг; Ж – жирность компонента, %.

При этом $Мсм = М1 + М2$.

Кроме того, концентрации и количества компонентов можно определить, используя правило «креста» или «квадрата»

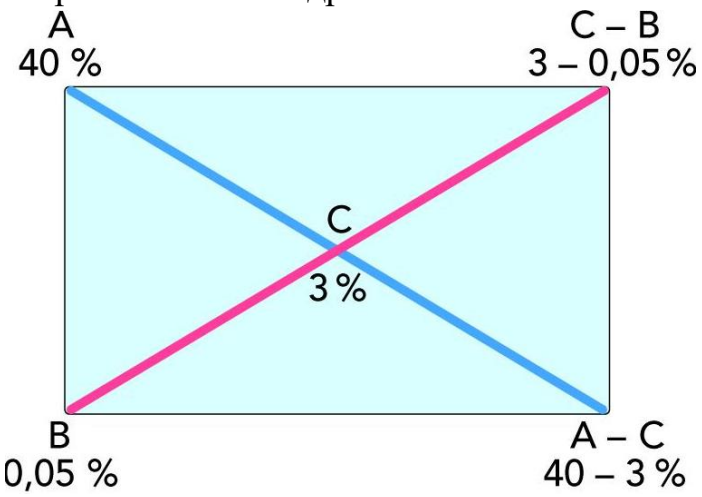


Рисунок 1 – Правило «креста» или «квадрата»:
А, В и С – массовая доля жира соответственно в первом и втором компоненте и в нормализованной смеси, С – В = Д, А – С = Е – количество частей соответственно первого и второго компонента в смеси, Д + Е = К – количества частей нормализованной смеси

Массу нормализованных сливок определяют из уравнения материального баланса

$$М_{СЛ}(Ж_{СЛ} - Ж_{Н.СЛ}) = М_{М}(Ж_{Н.СЛ} - Ж_{М}), \quad (5)$$

где Мсл – масса сливок, кг; Мм – масса молока, кг; Жсл – содержание жира в сливках, %; Жн.сл – содержание жира в нормализованных сливках, %; Жм – содержание жира в молоке, %.

Масса нормализованных сливок определяется по формуле

$$М_{Н.СЛ} = М_{СЛ} + М_{М}. \quad (6)$$

Выход продукта по содержанию влаги определяется по формуле (6)

$$М_{С} = М_{Н}\frac{100-U_{Н}}{100-U_{К}}, \quad (7)$$

где Мн – масса исходного влажного продукта, кг; Мс – масса конечного сухого продукта, кг; Uн – начальное содержание влаги в продукте, %; Uк – конечное содержание влаги в продукте, %.

Определение массы конкретного ингредиента $m_i$, необходимого в соответствии с рецептурой для производства заданного количества продукта, проводится по формуле

$$m_i = \frac{М_{П} * m_{0i}}{В}, \quad (8)$$

где Мп – масса продукта, которую необходимо произвести, кг; $m_{0i}$ – масса ингредиента, которая в соответствии с рецептурой приходится на 100 кг несоленого сырья; В – отношение массы конечного продукта к массе несоленого исходного сырья, %.

*Пример решения задач*

Какое количество колбасы детской сливочной высшего сорта можно получить из 200 кг 30%-ных сливок?

Решение

Определяем количество нормализованных сливок, для чего сначала вычисляем количество молока, использованного для нормализации, исходя из формулы (5)

$$М_{М} = М_{СЛ}\frac{(Ж_{СЛ} - Ж_{Н.СЛ})}{(Ж_{Н.СЛ} - Ж_{М})} = 200\frac{(30-20)}{(20-3)} = 118 \text{ кг}.$$

Находим массу нормализованных сливок по формуле (6)

$$М_{Н.СЛ} = М_{СЛ} + М_{М} = 200 + 118 = 318 \text{ кг}.$$

Определяем количество колбасы детской сливочной высшего сорта в соответствии с формулой (8)

$$M_{П} = \frac{m_{Н.СЛ} * В}{m_{0i}} = \frac{318 * 110}{18} = 1943 \text{ кг}.$$

Ответ: будет получено 1943 кг колбасы.

**Задание**

Пользуясь расчетными формулами, рецептурами колбас и примером, решить задачи по теме практического занятия.

## Задачи

1. На колбасный завод в смену поступает 900 л молока с жирностью 5,5 %. Какое количество колбасы вареной диабетической высшего сорта можно производить из этого молока в смену? Расчет сделать в двух вариантах: на жирность молока 2,5 и 3,2 %. Сравнить полученные данные.

2. Какое количество молока коровьего жирностью 6,0 % потребуется для производства 1,5 т колбасы вареной диабетической высшего сорта в смену? Расчет сделать в двух вариантах: на жирность молока 2,5 и 3,2 %. Сравнить полученные данные.

3. Для производства колбасы вареной докторской высшего сорта массой 2 т в сутки необходимо сухое молоко. Какое количество исходного молока необходимо для этого высушить до влагосодержания 9 %? В исходном молоке содержание влаги 81 %.

4. Для производства колбасы детской сливочной высшего сорта поступают сливки жирностью 25 % в количестве 350 кг в сутки. Какое количество колбасы можно производить из этих сливок? Жирность молока для нормализации 2,5 %.

5. Для производства колбасы детской сливочной высшего сорта массой 1200 кг в сутки требуются сливки. Они поступают с жирностью 30 %. Какое количество сливок указанной жирности необходимо в сутки? Жирность молока для нормализации 3 %.

6. Согласно рецептуре в производстве колбасы вареной зеленоградской 1-го сорта используется сухое коровье молоко. Какое количество исходного молока необходимо высушить для получения сухого молока с целью получения 100 кг колбасы? Исходное молоко содержит 12 % сухих веществ, а сухое 8 % влаги.

7. В производстве колбасы вареной подмосковной высшего сорта согласно рецептуре используется меланж яичный с массовой долей влаги 70 %. В качестве заменителя меланжа используют яичный порошок с массовой долей влаги 7 %. Какое количество яичного порошка необходимо для получения 580 кг колбасы?

8. Определить количество яиц куриных, необходимых для производства 1350 кг колбасы вареной говяжьей высшего сорта, если масса одного яйца 55 г, из которых 10 % составляет скорлупа.

9. В сутки на колбасный завод поступает 10000 яиц куриных со средней массой 59 г, из которых 9 % составляет скорлупа. Какое количество колбасы вареной говяжьей высшего сорта можно выработать из исходного сырья?

## Рецептуры

Таблица 12 – Колбаса вареная диабетическая высшего сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Говядина жилованная высшего сорта | 20 | Соль поваренная пищевая | 2090 |
| Говядина (молодняк) или телятина жилованная высшего сорта | 20 | Натрия нитрит | 7,1 |
| Свинина жилованная полужирная | 55 | Перец черный или белый молотый | 60 |
| Яйца куриные или меланж | 2 | Орех мускатный или кардамон молотые | 50 |
| Масло коровье | 3 | | |
| И т о г о | 100 | | |
| Молоко коровье пастеризованное с содержанием жира 2,5 или 3,2 % | 15 $дм^3$ | | |

Выход продукта: 109 % от массы несоленого сырья.

Таблица 13 – Колбаса вареная докторская высшего сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Говядина жилованная высшего сорта | 25 | Соль поваренная пищевая | 2090 |
| Свинина жилованная полужирная | 70 | Натрия нитрит | 7,1 |
| Молоко коровье сухое цельное или обезжиренное | 2 | Сахар-песок или глюкоза | 200 |
| Яйца куриные или меланж | 3 | Орех мускатный или кардамон молотые | 50 |
| И т о г о | 100 | | |

Выход продукта: 109 % от массы несоленого сырья.

Таблица 14 – Колбаса детская сливочная высшего сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Говядина жилованная высшего сорта | 35 | Соль поваренная пищевая | 1600 |
| Свинина жилованная полужирная | 40 | Натрия нитрит | 3 |
| Сливки в пересчете на 20 %-ю жирность | 18 | Сахар-песок или глюкоза | 200 |
| Добавка молочно-белковая гидратированная | 4 | Перец душистый молотый | 50 |
| Меланж яичный | 3 | Натрий аскорбиновокислый | 50 |
| И т о г о | 100 | Орех мускатный или кардамон молотые | 50 |

Выход продукта: 110 % от массы несоленого сырья.

Таблица 15 – Колбаса вареная зеленоградская 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Мясо утиное механической обвалки | 30 | Соль поваренная пищевая | 2475 |
| Говядина жилованная 1-го сорта | 40 | Натрия нитрит | 7,5 |
| Свинина жилованная полужирная | 27 | Сахар-песок или глюкоза | 100 |
| Крахмал картофельный или мука пшеничная | 2 | Перец черный или белый молотый | 65 |
| Молоко коровье сухое или обезжиренное | 1 | Перец душистый молотый | 65 |
| И т о г о | 100 | Чеснок свежий очищенный измельченный / или сушеный | 120 / 60 |

Выход продукта: 110 % от массы несоленого сырья.

Таблица 16 – Колбаса вареная подмосковная высшего сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Мясо куриное механической обвалки | 30 | Соль поваренная пищевая | 2375 |
| Говядина жилованная 1-го сорта | 20 | Натрия нитрит | 7,5 |
| Свинина жилованная полужирная | 45 | Сахар-песок или глюкоза | 120 |
| Яйца куриные или меланж | 2 | Перец черный или белый молотый | 120 |
| Молоко коровье сухое цельное или обезжиренное | 3 | Перец душистый молотый | 80 |
| И т о г о | 100 | Орех мускатный или кардамон молотые | 40 |

Выход продукта 112 % от массы несоленого сырья.

Таблица 17 – Колбаса вареная говяжья высшего сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Говядина жилованная высшего сорта | 40 | Соль поваренная пищевая | 2375 |
| То же 1-го сорта | 35 | Натрия нитрит | 5,6 |
| Мозги говяжьи или свиные сырые | 20 | Сахар-песок или глюкоза | 100 |
| Яйца куриные или меланж | 5 | Перец черный или белый молотый | 100 |
| И т о г о | 100 | Орех мускатный или кардамон молотые | 50 |

Выход продукта: 106 % от массы несоленого сырья.

## Контрольные вопросы

1 Как работает правило «креста»?

2 Как рассчитать выход нормализованных сливок?

3 Какие белковые добавки используются при производстве колбасных изделий?

4 В каком виде используются в колбасном производстве молоко и яйца?

5 От чего зависит расчет выхода продукта по содержанию влаги?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3
## Расчет выхода крови и ее элементов при обескровливании животных

*Цель занятия* – приобретение умений использования основных нормативов для расчета выхода крови при обескровливании животных.

### Теоретическая часть

*Обескровливание и сбор пищевой крови*

Крупный рогатый скот и свиней после оглушения и мелкий рогатый скот без оглушения поднимают на путь обескровливания, но прежде разрезают кожу в области шеи, отделяют пищевод и перекрывают зажимом (лигатура) дыхательное горло.

На пищевые и лечебные цели кровь от крупного рогатого скота и свиней отбирают полыми ножами или специальными установками. Полый нож представляет собой трубку из нержавеющей стали с острием на одном конце, на другой конец надевают резиновый шланг. При обескровливании полый нож вводят в область шеи, направляя его вдоль трахеи так, чтобы острие перерезало крупные кровеносные сосуды около сердца (полая вена, аорта). Кровь через полую трубку ножа по шлангу поступает в приемник.

От мелкого рогатого скота кровь на пищевые цели не отбирают. Для обескровливания животного производят сквозной прокол шеи, перерезая сонную артерию и яремную вену. Кровь стекает в поддоны, расположенные под подвесным путем конвейера обескровливания.

Продолжительность стекания крови составляет 6–8 мин; выход крови должен составлять для крупного рогатого скота не менее 4,5 % от живой массы, для свиней и мелкого рогатого скота – не менее 3,5 %.

Таблица 18 – Справочные данные по обескровливанию животных

| Вид животных | Общее количество крови, % |
|---|---|
| Крупный рогатый скот | 7,6–8,3 |
| Свиньи | 4,5–6,0 |
| Мелкий рогатый скот | 7,6–8,3 |
| Лошади | 9,8 |
| Кролики | 5,5–6,2 |
| Птица | 8,1 |

Выход крови при убое составляет от 3,1 до 4,6–5 % от массы в зависимости от породы, возраста, упитанности, пола, метода оглушения. Из общего количества крови 50 % циркулирует в кровеносной системе, 16 % – в

селезенке, 20 % – в печени, 10 % – в коже. При обескровливании вытекает 40–60 % от общего количества крови у скота, до 50 % – у птицы

Промышленные способы убоя и обескровливания птицы основаны на перерезании сонной артерии и яремной вены наружным или внутренним способами. Внутренний способ убоя, заключающийся в перерезании кровеносных сосудов полости рта птицы, используется при выработке тушек в полупотрошеном виде. Наружный способ может быть одно- и двусторонним.

При правильном убое за 1,5–2 мин из тушек удаляется до 50 % крови. Продолжительность обескровливания кур, цыплят, бройлеров, цесарок составляет 90–120 с; уток, гусей, индеек – 150–180 с. Во время обескровливания конвейер с птицей проходит под специальным желобом для сбора крови.

Кровь, получаемая при убое сельскохозяйственных животных, является ценным сырьем для производства пищевой, лечебной, кормовой и технической продукции. Она представляет собой вязкую, непрозрачную жидкость ярко-красного цвета и является разновидностью соединительной ткани. Плотность крови 1055 кг/м$^3$, плазмы 1027–1034 кг/м$^3$, эритроцитов 1080–1090 кг/м$^3$, фибрина 700–800 кг/м$^3$, сыворотки 1024 кг/м$^3$. Так как эритроциты тяжелее плазмы, они могут оседать в ней. На этом свойстве основано отделение форменных элементов от плазмы методом отстаивания, центрифугирования и сепарирования крови.

Таблица 19 – Состав крови

| Вид животных | Состав крови, % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | плазма | форменные элементы | содержание в плазме, % | | |
| | | | сывороточных альбуминов | сывороточных глобулинов | фибриногена |
| Крупный рогатый скот | 67,4 | 32,2 | 3,6 | 2,9 | 0,6 |
| Свиньи | 56,5 | 43,5 | 4,4 | 3,0 | 0,7 |
| Мелкий рогатый скот | 72,0 | 28,0 | 3,8 | 3,0 | 0,5 |

Кровь состоит из плазмы и форменных элементов: эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Велика пищевая ценность крови, в ней много белков (16–24 %), витаминов, ферментов, минеральных соединений.

Кровь после вытекания из кровеносной системы короткое время сохраняет свойства жидкости, но затем свертывается, образуя желеобразный

сгусток. У различных животных кровь свертывается неодинаково: у крупного рогатого скота – через 6,5–10 мин, у мелкого рогатого скота – через 4–8 мин, у свиней – через 3,5–5 мин, у лошадей – через 11,5–15 мин, у птицы – менее чем через 1 мин.

Свертывание крови связано с превращением растворимого белка плазмы фибриногена в нерастворимый белок фибрин, который полимеризуется в виде длинных тонких нитей. Нити фибрина образуют сетчатую структуру, в которой застревают клетки крови.

Свертыванием крови пользуются при ее переработке, процесс ведут по-разному в зависимости от того, какие продукты хотят получить. При свертывании кровь может находиться в спокойном состоянии, тогда фибрин, оседая, увлекает форменные элементы, в результате чего образуются кровяной сгусток и сыворотка – плазма, лишенная фибриногена. Если же кровь в процессе свертывания перемешивают, то образуются нити чистого фибрина и дефибринированная кровь. Средний выход дефибринированной крови и фибрина соответственно 90 и 10 % массы цельной крови крупного рогатого скота и свиней.

При необходимости получения форменных элементов стабилизированную кровь сепарируют. Белки крови получают путем их осаждения при тепловой или химической коагуляции (таблица 20).

Таблица 20 – Нормы выхода плазмы и форменных элементов при сепарировании стабилизированной и дефибринированной крови крупного рогатого скота и свиней

| Продукция | Нормы выхода | |
|---|---|---|
| | для крупного рогатого скота | для свиней |
| Плазма, % к массе стабилизированной крови | 55 | 45 |
| Форменные элементы, % к массе стабилизированной крови | 45 | 55 |
| Сыворотка, % к массе дефибринированной крови | 54 | 44 |
| Форменные элементы, % к массе дефибринированной крови | 46 | 56 |

Кровь и кровепродукты находят широкое применение для выработки кормовых продуктов. Из крови и ее фракций можно вырабатывать, например, кровяную муку, которая представляет собой порошок темно-шоколадного цвета с характерным запахом. Благодаря высокому содержанию протеина кровяная

мука предпочтительна для кормления молодняка, главным образом поросят. Продукт характеризуется повышенным содержанием железа.

Кровяная кормовая мука содержит 80–81 % белка и отличается высоким коэффициентом перевариваемости (96–99,4 %). Выход кровяной муки зависит от вида сырья, его качества, от организации технологического процесса. Ориентировочная норма выхода кровяной муки из сырой крови составляет 17 %, а из форменных элементов и фибрина крови – 31 % от массы сырья.

**Расчетные формулы**

Общая масса животных определяется по формуле:

$$Моб = M\,n = M1 + M2 + \cdots + Mn, \quad (9)$$

где М – средняя масса обескровливаемых животных, кг; n – количество животных, шт.; М1, М2, Mn – массы отдельно взятых животных, кг.

Общее количество крови, содержащейся в n животных, определяется по формуле

$$Nк = Моб * К, \quad (10)$$

где Моб – общая масса n животных, кг; К – доля крови в теле животного, %.

Количество выделенной крови определяется по формуле

$$Nв.к = Nк * \bar{К}в, \quad (11)$$

где $\bar{К}в$ – средняя доля крови, выделяющейся при обескровливании, %; Nк – общее количество крови, содержащейся в n животных, кг.

Другое соотношение для определения количества выделенной крови

$$Nв.к = Моб * Ко, \quad (12)$$

где Ко – коэффициент обескровливания; Моб – общая масса n животных, кг.

*Пример решения задачи*

Какое количество крови может быть получено при переработке 12 коров? При решении использовать средний вес животных М = 650 кг; среднюю долю крови животных К = 8 %; среднюю долю крови, выделяющейся при обескровливании, Кв = 55 %, коэффициент обескровливания Ко = 4,5 %, n = 12. Задачу решить двумя способами.

Решение

Первый способ. Общий вес животных определяется по формуле (9)

$$Моб = М * n = 650 * 12 = 7800 \text{ кг}.$$

Общее количество крови в 12 животных определяется по формуле (10)

$$Nк = Моб * К = 7800 * 0{,}08 = 624 \text{ кг}.$$

Количество выделенной крови определяется по формуле (11)

$$Nв.к = Nк * Кв = 624 * 0{,}55 = 324 \text{ кг}.$$

Второй способ. Общий вес 12 животных, определенный на основании формулы (9), составил 7800 кг. Количество выделенной крови, рассчитанное на основании формулы (12), составляет

$$Nв.к = Моб * Ко = 7800 * 0{,}045 = 351 \text{ кг.}$$

**Задание**

Пользуясь расчетными формулами, нормами выхода крови и примером, решить задачи по теме практического занятия.

**Задачи**

1. В каком случае будет получено больше крови: при переработке 10 коров или 25 свиней? Средний вес коров равен 450, свиней – 125 кг.

2. Какое количество крупного рогатого скота (КРС), свиней и мелкого рогатого скота (МРС) необходимо переработать для получения 450 кг крови? Средний вес КРС составляет 535, свиней – 180, МРС – 75 кг.

3. Определить общее количество крови и количество крови, которое можно получить при обескровливании, если в этой операции извлекается 50 % крови из 25 голов КРС со средним весом 640 кг, 40 свиней со средним весом 310 кг и 55 голов МРС со средним весом 65 кг и 32 лошадей со средним весом 600 кг.

4. Определить общее количество крови и количество крови, извлекаемой при обескровливании, если в этой операции извлекается 45 % крови из 670 кроликов со средним весом 5,5 кг и 40 % крови из 3780 кур со средним весом 3,5 кг.

5. Какое количество крови будет получено при переработке 15 лошадей со средним весом 560 кг, 25 голов КРС со средним весом 610 кг, 75 свиней со средним весом 250 кг и 130 голов МРС со средним весом 74 кг?

6. Какое количество туш крупного рогатого скота необходимо переработать с целью получения в первом случае сыворотки, а во втором – плазмы, необходимых для производства 1200 кг колбасы кровяной сырой субай говяжий 1-го сорта? Сравнить полученные данные. Количество стабилизатора не учитывать.

7. Какое количество форменных элементов крови в первом и во втором случаях будет получено? (для расчета взять данные задачи 6).

8. Какое количество кормовой муки может быть получено из форменных элементов крови и фибрина, количество которых рассчитано в задачах 6 и 7? Рассчитать для двух вариантов.

## Рецептуры

Таблица 21 – Колбаса кровяная сырая субай говяжий 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Сыворотка или плазма крови говяжья | 70 | Соль поваренная пищевая | 2000 |
| Молоко коровье пастеризованное с массовой долей жира 2,5–3,2 % | 30 $дм^3$ | Перец черный молотый | 40 |
| И т о г о | 100 | Лук репчатый свежий очищенный измельченный | 3000 |

Выход продукта: 120 % от массы закладываемого несоленого сырья.

## Контрольные вопросы

1 От каких животных собирают кровь на пищевые цели?

2 Как собирают кровь от животных на пищевые цели?

3 От чего зависит выход крови?

4 От чего зависит продолжительность обескровливания?

5 Состав крови животных. Какие элементы крови используются в производстве колбас?

6 Что значит дефибринированная кровь?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4
## Расчет расхода крови при производстве кровяных колбас и стабилизаторов крови

*Цель занятия* – приобретение умений использования основных нормативов расчета расхода крови при производстве колбас.

### Теоретическая часть

При приготовлении некоторых колбасных изделий применяют цельную, стабилизированную, дефибринированную кровь крупного рогатого скота, а также плазму и сыворотку крови. Кровь получают от здоровых животных, обрабатывают и консервируют регламентируемыми способами.

Кровь и плазму вводят в рецептуры мясопродуктов взамен части мясного сырья в жидком виде, в виде белкового обогатителя, структурированных белковых препаратов, подготовка которых производится в соответствии с технологическими условиями и санитарными требованиями колбасного производства.

Для предотвращения свертывания кровь сразу же после сбора стабилизируют, добавляя естественные или химические соединения. Искусственными стабилизаторами служат хлорид и нитрит натрия, фосфаты.

Таблица 22 – Стабилизаторы для пищевой крови крупного рогатого скота и свиней

| Стабилизатор | Кровь крупного рогатого скота | | Кровь свиней | |
|---|---|---|---|---|
| | Количество раствора стабилизатора, $см^3/дм^3$ | В пересчете на сухой стабилизатор, $г/дм^3$ | Количество раствора стабилизатора $см^3/дм^3$ | В пересчете на сухой стабилизатор, $г/дм^3$ |
| Раствор (8,5%-ный) триполифосфата натрия (пищевого) | 20–25 | 1,5–2,1 | 30 | 2,5 |
| Раствор (8,5%-ный) пирофосфорнокислого натрия | 30–35 | 2,5-3,0 | 60–70 | 5,0–6,0 |
| Раствор (5%-ный) тринатрий фосфата (пищевого) | 30 | 1,5 | 60 | 3,0 |

Сырую кровь перед использованием подсаливают, добавляя 2,5 % соли и 0,01 % нитрита натрия.

В качестве естественного стабилизатора используют гепарин, получаемый из печени животных.

Пищевая кровь и кровепродукты находят применение в производстве различных продуктов питания. В мясной промышленности используют цельную кровь, плазму или сыворотку при изготовлении вареных колбасных изделий, консервов, кровяных колбас и зельцев.

Кровяные колбасы изготавливают из охлажденных или размороженных субпродуктов I и II категорий, пищевой дефибринированной или стабилизированной крови, хребтового шпика, щековины или грудинки.

Кровь варят в течение 40–60 мин, периодически перемешивая при температуре 95–100 °С. Затем охлаждают до температуры 8–10 °С и направляют для изготовления фарша и шприцевания.

Кровяные колбасы варят 40–60 мин в пароварочных камерах или котлах с водой температурой 80–85 °С до температуры в центре батона не ниже 72 °С. После варки колбасы охлаждают под душем, а затем – в камерах охлаждения до достижения температуры в центре батона 6 °С.

Кровяные колбасы высшего и 1-го сортов хранят в торговой сети при температуре 0–6 °С и относительной влажности воздуха 75 % не более двух суток, а 3-го сорта – не более 12 ч.

## Расчетные формулы

Масса крови, получаемая при переработке крупного рогатого скота рассчитывается по формуле 12 или 13

$$\text{Nв.к} = n * \bar{M} * K, \quad (13)$$

где n – количество голов крупного рогатого скота, шт.; $\bar{M}$ – средняя масса крупного рогатого скота, кг; К – коэффициент обескровливания крупного рогатого скота, Ко = 0,045.

*Примеры решения задач*

Пример 1. Какое количество пряностей и материалов потребуется для производства 700 кг колбасы вареной кровяной калорийной 1-го сорта?

Решение

В соответствии с формулой (8) для производства 700 кг колбасы потребуется:

- поваренной соли

$$m_1 = \frac{M_{\text{П}} * m_{i1}}{\text{В}} = \frac{700 * 2000}{90} = 15560 \text{ г} = 15{,}56 \text{ кг};$$

- нитрита натрия

$$m_2 = \frac{M_П * m_{i2}}{В} = \frac{700 * 8{,}7}{90} = 65{,}49 \text{ г};$$

- перца черного или белого

$$m_3 = \frac{M_П * m_{i3}}{В} = \frac{700 * 100}{90} = 778 \text{ г};$$

- гвоздики молотой

$$m_4 = \frac{M_П * m_{i4}}{В} = \frac{700 * 25}{90} = 194{,}5 \text{ г};$$

- корицы молотой

$$m_5 = \frac{M_П * m_{i5}}{В} = \frac{700 * 25}{90} = 194{,}5 \text{ г};$$

- чеснока

$$m_6 = \frac{M_П * m_{i6}}{В} = \frac{700 * 150}{90} = 1187 \text{ г} = 1{,}187 \text{ кг}.$$

Ответ: потребуется соли поваренной 15,6 кг, нитрита натрия 65,5 г, перца черного или белого 778 г, гвоздики молотой 195 г, корицы молотой 195 г, чеснока 1,19 кг.

Пример 2. Кровь из какого количества голов крупного рогатого скота потребуется для выработки 275 кг колбасы кровяной 3-го сорта?

Решение

В соответствии с формулой (8) для производства 275 кг колбасы кровяной 3-го сорта потребуется крови

$$m = \frac{M_П * m_i}{В} = \frac{275 * 40}{90} = 122 \text{ кг}.$$

Примем, что средняя масса крупного рогатого скота равна 650 кг.

Тогда, количество голов крупного рогатого скота, необходимое для выработки 122 кг крови, определяем по формуле

$$n = \frac{Nв.к}{\bar{M} * K} = \frac{122}{650 * 0{,}045} = 4{,}2 \text{ шт}.$$

Ответ: необходимо переработать крупный рогатый скот в количестве 4,2 голов.

**Задание**

Пользуясь расчетными формулами, рецептурами колбас и примером, решить задачи по теме практического занятия.

**Задачи**

1. При первичной переработке крупного рогатого скота в количестве 35 голов в сутки со средней массой 450 кг получают пищевую кровь, из которой, в свою очередь, получают сыворотку крови, поступающую для

производства колбасы вареной тминной 1-го сорта. Какое количество колбасы можно произвести из сыворотки крови?

2. Какое количество колбасы кровяной вареной 1-го сорта можно выработать из крови, получаемой при переработке 10 голов крупного рогатого скота?

3. Кровь какого количества свиней необходимо переработать для получения 765 кг колбасы кровяной закусочной 1-го сорта?

4. Какое количество фосфата натрия или нитрита натрия в качестве стабилизаторов необходимо ввести в кровь 10 голов КРС средней массой 550 кг перед сепарированием для получения плазмы? Расчет сделать на все стабилизаторы и сравнить полученные результаты.

5. Стадо коров имеет численность 35 голов. Одна корова в сутки в среднем дает 12 л молока жирностью 4,5 %. Это молоко нормализуют до жирности 3,0 % и пастеризуют. Какое количество колбасы кровяной сырой субай говяжий 1-го сорта можно произвести из молока, получаемого в течение суток?

6. Какое количество сырья, пряностей и материалов потребуется для производства 350 кг колбасы вареной кровяной 1-го сорта?

7. Какое количество сырья, пряностей и материалов потребуется для производства 845 кг колбасы кровяной закусочной 1-го сорта?

## Рецептуры

Таблица 23 – Колбаса вареная тминная 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Говядина жилованная жирная | 51 | Соль поваренная пищевая | 1525 |
| Шпик боковой | 10 | Натрия нитрит | 3,0 |
| Плазма или сыворотка крови | 10 | Сахар-песок или глюкоза | 120 |
| Стабилизатор белковый | 10 | Перец черный или белый молотый | 100 |
| Рис вареный | 15 | Тмин целый | 150 |
| Крахмал картофельный или мука пшеничная | 4 | Чеснок свежий или консервированный | 150 |
| И т о г о | 100 | | |

Выход продукта: 101 % от массы несоленого сырья.

Таблица 24 – Колбаса кровяная вареная 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Шпик боковой, грудинка свиная в любом соотношении | 30 | Соль поваренная пищевая | 2200 |
| Соединительная ткань и хрящи от жиловки мяса, шкурка свиная или межсосковая часть, уши свиные, мясо свиных ног, путового сустава и ног говяжьих в любом соотношении | 35 | Натрия нитрит | 5,0 |
| | | Сахар-песок | 200 |
| | | Перец черный или белый молотый | 100 |
| | | Корица или имбирь молотые | 40 |
| Кровь пищевая | 35 | Гвоздика молотая | 40 |
| И т о г о | 100 | | |

Выход продукта: 95 % от массы закладываемого несоленого сырья.

Таблица 25 – Колбаса кровяная закусочная 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Мясо говяжьих голов жилованное сырое | 30 | Соль поваренная пищевая | 2200 |
| Кровь пищевая сырая | 25 | Натрия нитрит | 5,0 |
| Мясо свиных голов вареное | 25 | Сахар-песок или глюкоза | 150 |
| Стабилизатор белковый | 15 | Перец черный или белый молотый | 150 |
| Белок соевый или казеинат натрия | 5 | Орех мускатный или кардамон молотые | 50 |
| И т о г о | 100 | Перец душистый молотый | 100 |
| Вода, не более | 20 $дм^3$ | Чеснок свежий очищ. | 200 |

Выход продукта: 100 % от массы закладываемого несоленого сырья.

## Контрольные вопросы

1 В каком виде используют кровь при производстве колбас?
2 Что значит стабилизированная кровь?
3 Как вещества используются для стабилизации крови?
4 От чего зависит расчет расхода крови?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5
## Итоговая контрольная работа

*Цель занятия* – проверка приобретенных студентами умений и навыков использования основных формул и нормативов для расчета расхода сырья и выхода готовой продукции.

### Задание

Пользуясь расчетными формулами, рецептурами колбас решить задачи по заданию преподавателя.

### Задачи

1. Какое количество колбасы вареной докторской высшего сорта можно произвести из 25 говяжьих туш со средней массой 150 кг, если выход жилованного мяса составляет 70,5 %?

2. Какое количество колбасы вареной диабетической высшего сорта можно произвести из 45 свиных туш со средней массой 60 кг, если выход жилованного мяса составляет 74,5 %?

3. Какое количество колбасы вареной диабетической высшего сорта можно произвести из 35 говяжьих туш со средней массой 150 кг, если выход жилованного мяса составляет 70,5 %?

4. Какое количество колбасы вареной докторской высшего сорта можно произвести из 55 свиных туш со средней массой 60 кг, если выход жилованного мяса составляет 74,5 %?

5. Какое количество говяжьих туш со средней массой 160 кг потребуется для производства 725 кг в сутки колбасы вареной детской сливочной высшего сорта, если выход жилованного мяса составляет 62,5 %.

6. Какое количество свиных туш со средней массой 65 кг потребуется для производства 1100 кг в сутки колбасы вареной зеленоградской 1-го сорта, если выход жилованного мяса составляет 70,5 %.

7. Какое количество говяжьих туш со средней массой 160 кг потребуется для производства 525 кг в сутки колбасы вареной зеленоградской 1-го сорта, если выход жилованного мяса составляет 77,0 %.

8. Какое количество свиных туш со средней массой 65 кг потребуется для производства 1200 кг в сутки колбасы вареной детской сливочной высшего сорта, если выход жилованного мяса составляет 70,5 %.

9. Какое количество колбасы вареной подмосковной высшего сорта можно произвести из тушек цыплят-бройлеров, поступающих в колбасный цех в количестве 15 коробок по 15 кг, если выход мяса при механической обвалке составляет 80,3 %?

10. Какое количество говяжьих туш со средней массой 160 кг потребуется для производства 825 кг в сутки колбасы вареной говяжьей высшего сорта, если выход жилованного мяса составляет 62,5 %.

11. Какое количество несоленого сырья, пряностей и материалов потребуется для производства 1800 кг в сутки колбасы вареной тминной 1-го сорта?

12. Какое количество несоленого сырья, пряностей и материалов потребуется для производства 2,5 т в сутки колбасы вареной крестьянской 1-го сорта?

13. Определить количество сырья, пряностей и материалов, необходимых для производства 1300 кг колбасы вареной докторской высшего сорта в смену.

14. Определить количество сырья, пряностей и материалов, необходимых для производства 1720 кг колбасы вареной диабетической высшего сорта.

15. Определить количество сырья, пряностей и материалов, необходимых для производства 800 кг колбасы вареной говяжьей высшего сорта в смену.

16. Определить количество сырья, пряностей и материалов, необходимых для получения 1200 кг колбасы вареной подмосковной высшего сорта.

17. Определить количество сырья, пряностей и материалов, необходимых для получения 850 кг колбасы вареной детской сливочной высшего сорта.

18. Определить количество сырья, пряностей и материалов, необходимых для получения 920 кг хлеба мясного славянского 1-го сорта.

19. Определить количество сырья, пряностей и материалов, необходимых для получения 525 кг хлеба мясного пряного 1-го сорта

20. Определить количество сырья, пряностей и материалов, необходимых для получения 950 кг колбасы вареной зеленоградской 1-го сорта.

21. Какое количество сырья, пряностей и материалов потребуется для производства 1350 кг колбасы кровяной сырой субай говяжий 1-го сорта?

22. Какое количество сырья, пряностей и материалов потребуется для производства 680 кг колбасы кровяной сырой субай олений 1-го сорта?

23. Какое количество сырья, пряностей и материалов потребуется для производства 1550 кг колбасы кровяной сырой шухан говяжий 1-го сорта?

24. Какое количество сырья, пряностей и материалов потребуется для производства 2200 кг колбасы кровяной сырой шухан свиной 1-го сорта?

25. Какое количество голов КРС необходимо переработать с целью получения в первом случае плазмы, во втором – сыворотки для производства 2100 кг колбасы кровяной субай говяжий 1-го сорта?

## Рецептуры

Таблица 26 – Колбаса кровяная сырая шухан говяжий 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Кровь стабилизированная говяжья | 90 | Соль поваренная пищевая | 2000 |
| Жир-сырец говяжий | 10 | Перец черный молотый | 100 |
| И т о г о | 100 | Лук репчатый свежий очищенный измельченный | 1500 |

Выход продукта: 103 % от массы закладываемого несоленого сырья.

Таблица 27 – Колбаса кровяная сырая шухан свиной 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Кровь стабилизированная свиная | 90 | Соль поваренная пищевая | 2000 |
| Жир-сырец говяжий | 10 | Перец черный молотый | 100 |
| И т о г о | 100 | Лук репчатый свежий очищенный измельченный | 1500 |

Выход продукта: 103 % от массы закладываемого несоленого сырья.

Таблица 28 – Колбаса кровяная сырая субай олений 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Сыворотка крови оленей | 80 | Соль поваренная пищевая | 2000 |

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Молоко коровье пастеризованное с массовой долей жира 2,5–3,2 % | 20 $дм^3$ | Перец черный молотый | 40 |
| И т о г о | 100 | Лук репчатый свежий очищенный измельченный | 3000 |

Выход продукта: 110 % от массы закладываемого несоленого сырья.

Таблица 29 – Колбаса вареная крестьянская 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Свинина жилованная полужирная | 63 | Соль поваренная пищевая | 2500 |
| Шпик боковой | 20 | Натрия нитрит | 5,975 |
| Стабилизатор белковый | 6 | Сахар-песок | 100 |
| Кровь пищевая или форменные элементы крови гомогенизированные | 5 | Перец черный или белый молотый | 100 |
| Молоко сухое цельное или обезжиренное | 2 | Чеснок свежий очищенный | 200 |
| Крахмал или мука пшеничная | 4 | | |
| И т о г о | 100 | | |

Выход продукта: 108 % от массы несоленого сырья.

Таблица 30 – Хлеб мясной славянский 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Мясо кур, цыплят, цыплят-бройлеров механической обвалки | 25 | Соль поваренная пищевая | 2475 |
| Свинина жилованная полужирная | 43 | Натрия нитрит | 7,0 |
| Говядина жилованная 2-го сорта | 25 | Сахар-песок или глюкоза | 100 |
| Крахмал картофельный или мука пшеничная | 2 | Перец черный или белый молотый | 65 |
| Вода для гидратации натрия казеината | 4 | Орех мускатный или кардамон молотые | 40 |
| Натрия казеинат | 1 | | |
| И т о г о | 100 | | |

Выход продукта: 105 % от массы несоленого сырья.

Таблица 31 – Хлеб мясной пряный 1-го сорта

| Сырье несоленое | Количество, кг/100 кг | Пряности и материалы | Количество, г/100 кг несоленого сырья |
|---|---|---|---|
| Мясо уток механической обвалки | 25 | Соль поваренная пищевая | 2475 |
| Свинина жилованная полужирная | 43 | Натрия нитрит | 7,0 |
| Говядина жилованная 2-го сорта | 25 | Сахар-песок или глюкоза | 100 |
| Крахмал картофельный | 2 | Перец черный или белый молотый | 75 |
| Вода для гидратации натрия казеината | 4 | Чеснок свежий очищенный измельченный | 120 |
| Натрия казеинат | 1 | | |
| И т о г о | 100 | | |

Выход продукта: 105 % от массы несоленого сырья.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


а) Основная

1. Куцакова, В. Е. Примеры и задачи в холодильной технологии пищевых продуктов: учеб. пособие: в 2 ч. / В. Е. Куцакова, Н. А. Уварова, С. В. Мурашев, А. Л. Ишевский. – Санкт-Петербург: СПбГУНиПТ, 2002. – Ч. II: Общая технология отрасли. – 289 с.
2. Биохимия мяса и молока: учеб. пособие / сост. В. В. Родин, В. А. Эльгайтаров; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2007. – 120 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138873 (дата обращения: 08.12.2020). – Текст: электронный.
3. Крахмалева, Т. М. Пищевая химия: учеб. пособие / Т. М. Крахмалева, Э. Ш. Манеева; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. – 154 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259224 (дата обращения: 08.12.2020). – Текст: электронный.

б) Дополнительная

4. Мезенова, О. Я. Современные биотехнологии продуктов животного происхождения: учеб. пособие для студентов направления 260100.68 Технология продуктов питания, обучающихся по магистер. прогр. 260116.68 Биотехнология продуктов живот. Происхождения: в 2 ч. / О. Я. Мезенова. – Калининград: КГТУ, 2010. – Ч. 1. – 344 с.
5. Мезенова, О. Я. Технология и качество продуктов питания на основе сырья животного происхождения: учеб. пособие по дисц.: "Технология продуктов питания с задан. составом и свойствами на основе сырья живот. происхождения" для студентов специальности 240902.65 Пищ. биотехнология и "Технология продуктов из сырья живот. происхождения" для студентов направления 240700.62 Биотехнология / О. Я. Мезенова, Л. С. Байдалинова, Н. С. Сергеев. – Калининград: КГТУ, 2012. – 257 с.
6. Переработка продукции растительного и животного происхождения / А. В. Богомолов, Ф. В. Перцевой, О. Н. Сафонова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2001. – 336 с.
7. Семенов, Б. Н. Технология производства продукции из животного сырья: учеб. пособие: в 2 ч. / Б. Н. Семенов, А. М. Ершов, Н. Н. Рулев. – Мурманск: МГТУ, 1999. Ч. 1: Производство охлажденной продукции. – 94 с.

8. Семенов, Б. Н. Технология производства продукции из животного сырья: учеб. пособие: в 2 ч. / Б. Н. Семенов, А. М. Ершов, Н. Н. Рулев. – Мурманск: ГК РФ по рыболовству; МГТУ, 1999. – Ч. 2: Производство подмороженной и мороженой продукции. – 160 с.
9. Технология мяса и мясопродуктов: учеб. / А. А. Соколов, А. С. Большаков, Д. В. Павлов. – 2-е изд., перераб. – Москва: Пищевая промышленность, 1970. – 740 с.
10. Технология производства продукции из животного сырья: учеб. пособие / Б. Н. Семенов [и др.]. – Калининград: КГТУ, 2001. – 323 с.
11. Химический состав пищевых продуктов: справ.: в 2 кн. / ред.: И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1987. – Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. – 359 с.

Локальный электронный методический материал

Ольга Николаевна Анохина

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 3,3. Печ. л. 2,8

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1