**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

Утверждаю

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Г. Локтионова

« »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания по выполнению практических работ для студентов направления 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Курск 2020

УДК: 577.1

Составители: А.Г. Калужских.

Рецензент

Кандидат биологических наук, доцент *А.Г. Беляев*

**Технологические расчеты в производстве молочных и мясных продуктов**: методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Калужских. Курск, 2020. с.: Библиогр.: с.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, вопросы для подготовки, краткие теоретическиесведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»очной, заочной и сокращенной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60х84 1/16.

Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание** |  |
| Введение | 4 |
| Перечень тем практических занятий, их объем | 5 |
| Правила оформления работ | 7 |
| Практическое занятие № 1 «Расчет сырья и готовой продукции мясо – жирового производства» | 8 |
| Практическое занятие № 2«Расчет сырья и готовой продукции на птицеперерабатывающем производстве». | 15 |
| Практическое занятие № 3 «Расчет норм расхода сырья на отдельные виды молочной продукции». | 18 |
| Практическое занятие № 4 «Расчет норм расхода сырья при производстве сгущенных консервов». | 24 |
| Практическое занятие №5 «Расчет норм расхода сырья в маслоделии» | 32 |
| Практическое занятие №6 «Расчет норм расхода сырья в сыроделии». | 38 |
| Практическое занятие №7 «Расчет норм расхода сырья при производстве плавленых сыров» | 40 |
| Практическое занятие №8 «Расчёт норм расхода сырья при производстве сухих молочных продуктов» 43  Практическое занятие №9 «Перерасчет норм расхода сырья в молоко базисной жирности» | 47 |
|  |  |

**ВВЕДЕНИЕ**

Технологические расчеты - основа разработки производственных рецептур для выпуска продукции из животного сырья. Необходимыми материалами для разработки рецептур и методик являются утвержденные задания на их разработку.

Технологические расчеты осуществляют по каждому виду изделия отдельно. При проведении технологических расчетов необходимо учитывать, количественные и качественные показатели каждого конкретного изделия.

В методических указаниях приведены методы расчета производственных рецептур продукции из животного сырья, основные понятии о рецептурах, нормах расхода сырья и материалов, расчеты по выходу готового продукта из различных видов сырья, расчеты норм расхода сырья и материалов.

Целью изучения дисциплины «Технологические расчеты в производстве молочных и мясных продуктов» является приобретение студентами теоретических и практических знаний технологии расчетов, необходимых в исследовательской, проектной и производственной деятельности в области технологии продуктов питания; дать студентам теоретические знания и практические навыки для формирования специалистов, способных самостоятельно принимать решения по целесообразности, допустимости, информационному обеспечению использования технологических расчетов, влиянию их на структуру рецептуры производимых продуктов.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, выполнить задания для самостоятельной работы, ознакомиться с содержанием практической работы.

В методических указаниях все практические занятия содержит цель его выполнения, краткие теоретические сведения, рекомендуемые для изучения литературные источники, задания для выполнения работы в учебной аудитории и дома. Результаты выполнения заданий студентами оцениваются в конце практического занятия, что учитывается в балльно - рейтинговой оценке знаний студента.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ИХ ОБЪЕМ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ |  | Объем, часов | |
|  | очная | заочная | Сокращен |
|  |  |  | ная (по |
|  |  |  | индивидуа |
|  |  |  | льному |
|  |  |  | плану) |
| Практическое занятие № 1 «Расчет сырья и готовой продукции мясо – жирового производства» | 2 |  |  |
| Практическое занятие № 2«Расчет сырья и готовой продукции на птицеперерабатывающем производстве» (занятие проводится в интерактивной форме). | 2 | 2 |  |
| Практическое занятие №3 «Расчет норм расхода сырья на отдельные виды молочной продукции». | 4 |  |  |
| Практическое занятие № 4 «Расчет норм расхода сырья при производстве сгущенных консервов» | 2 |  |  |
| Практическое занятие №5 «Расчет норм расхода сырья в маслоделии» | 2 |  |  |
| Практическое занятие №6 «Расчет норм расхода сырья в сыроделии» | 2 |  |  |
| Практическое занятие №7 «Расчет норм расхода сырья при производстве плавленых сыров» | 2 |  |  |
| Практическое занятие №8 «Расчёт норм расхода сырья при производстве сухих молочных продуктов» | 2 |  |  |
| Практическое занятие №9 «Перерасчет норм расхода сырья в молоко базисной жирности» |  |  |  |
| Итого, час. | 18 | 2 |  |
|  |  |  | |

**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ**

1. Отчеты по каждой теме практического занятия оформляются в тетради.
2. Перед оформлением каждой работы студент должен указать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы, поставленные в задании, объекты и результаты исследования.
3. Защита каждой работы в течение учебного семестра.

**Практическая работа №1 (2 часа)**

**Тема:** «Расчет сырья и готовой продукции мясо – жирового производства»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета сырья и готовой продукции мясожирового производства.

Технологические расчеты по мясо - жировому производству объединяют первичную переработку скота и обработку продуктов убоя и позволяют определить направление и глубину обработки вторичных продуктов.

***Цех первичной переработки скота***

Цех первичной переработки скота входит в состав МЖП.

Сырье и готовую продукцию в цехе первичной переработки скота рассчитывают по формулам (2.1)...(2.2).

Живая масса скота (кг) рассчитывается из соотношения:

*Мж = Мк\**100 / *z*,  (2.1)

где *Мж -*живая масса скота, кг;

*Мк*- масса мяса на кости, получаемого за смену, кг;

*z* - среднегодовая норма выхода мяса на костях, % к живой массе.

Количество голов скота (с учетом вида, категории упитанности, возраста, способа обработки), перерабатываемого в смену, определяют из соотношения:

*N*= *M ж/ m,*(2.2)

где *т —*живая масса одной головы скота, кг.

Масса продуктов убоя (кг)

*My = Мк \* zy* / 100, (2.3)

где *zy* - нормы выходов продуктов убоя, % к массе мяса на кости (или *%*к живой массе скота).

Среднегодовые нормы выхода продуктов убоя скота зависят от региона выращивания скота и способа его переработки.

Результаты расчетов по цеху первичной переработки скота сводят в таблицу по образцу табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчетов по цеху первичной переработки скота

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид мяса, полученного от различного вида скота | Соотношение мяса по видам, % | Масса мяса на кости за смену, т | Среднегодовые нормы выхода мяса, % к живой массе | Общая живая масса скота, т | Живая масса одной головы скота, кг | Количество голов, перерабатывае­мое за смену |
|  |  |  |  |  |  |  |

Затем ведут подробный расчет выхода и объема продуктов первичной переработки скота и разделки туш в смену. Суммарные данные сводят в таблицу (табл. 2).

Материальный баланс производства складывается из всех продуктов убоя и потерь при переработке, которые в сумме должны быть равны живой массе скота, поступившего на переработку.

При разработке технологических схем убоя скота и разделки туш следует опираться на установленную последовательность операций, рекомендуемых технологическими инструкциями переработки скота на предприятиях мясной промышленности.

Таблица 2

Суммарные данные для расчета выхода и объема продуктов первичной переработки скота

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сырье, продукты убоя | Выход при переработке | | | | | |
|  | КРС | | МРС | | свиней | |
|  | % к массе | кг/смену | % к массе | кг/смену | % к массе | кг/смену |
| Живая масса скота |  |  |  |  |  |  |
| Мясо на кости |  |  |  |  |  |  |
| Шкуры парные |  |  |  |  |  |  |
| Субпродукты необработанные |  |  |  |  |  |  |
| Кишечные комплекты |  |  |  |  |  |  |
| Жир-сырец |  |  |  |  |  |  |
| Кость |  |  |  |  |  |  |
| Ферментно-эндокринное сырье |  |  |  |  |  |  |
| Техническое сырье Кровь пищевая |  |  |  |  |  |  |
| Кровь техническая |  |  |  |  |  |  |
| Потери |  |  |  |  |  |  |
| Ито го |  |  |  |  |  |  |

Материальный баланс производства складывается из всех продуктов убоя и потерь при переработке, которые в сумме должны быть равны живой массе скота, поступившего на переработку.

При разработке технологических схем убоя скота и разделки туш бедует опираться на установленную последовательность операций, рекомендуемых технологическими инструкциями переработки скота на предприятиях мясной промышленности.

*Цех обработки субпродуктов*

Субпродукты по морфологическому строению и способу технологической обработки подразделяют на группы мякотные, слизистые, шерстные, мясокостные; по пищевой ценности - на I и II категории, отличающиеся главным образом по соотношению тканей и белков с различной биологической ценностью. Субпродукты I категории богаты полноценными белками, их пищевая ценность равна или выше ценности мяса высших сортов.

Массу продуктов убоя, поступающих на переработку (необработанные субпродукты), определяют по формуле 2.3.

Масса готовой продукции (обработанные субпродукты I и II кат.):

*М = МК\* z*/ 100,                                                  (2.4)

где *МК*- масса вырабатываемого мяса по видам на костях, кг;

*z*- среднегодовые нормы выхода каждого вида пищевых обработанных субпродуктов I и II категорий (печень, язык, селезенка и др.), % к массе мяса на костях.

Нормы выхода субпродуктов дифференцированы по регионам России.

*Цех обработки кишок*

В цех кишечное сырье подается в виде кишечных оток. Промышленные названия комплектов кишок отличаются от анатомических. В зависимости от мощности предприятия и его технической оснащенности оно имеет один или несколько способов переработки кишок в соответствии с действующими технологическими схемами.

Количество (шт.) кишок - сырца (кишок консервированных) рассчитывают по формулам

*N = K \* z / 100*(2.5)

где *К -*количество голов скота, шт.;

*z -* нормы выхода обработанных кишок -сырца каждого вида, % к поголовью, или

*А*= *K z 1 ,*(2.6)

где *Z 1-* среднегодовые нормы выхода кишок - сырца и консервированных кишок каждого вида, м на 1 голову.

При выработке соленых кишок рассчитывают массу соли (кг), необходимой для посола и подсолки, по формуле

*M = Ап2*/ 100,                                                     (2.7)

где *n 2* - норма расхода соли, кг на упаковочную единицу (пучок, пачка).

Из вспомогательных материалов определяют потребность в шпагате, пергаменте, оберточной бумаге, мешковине, консервантах (перец красный, махорка), бочках по нормам.

Обрезки кишок целесообразно направлять на производство искусственных белковых оболочек. При включении в состав мясокомбината отделения по производству кетгута рассчитывают потребность в химических реагентах (K2C03, NaOH, H2О2, S, СН3СООН) по формуле

*MK = M \* a*/ 100,                                           (2.8)

где *М K*- масса вспомогательного сырья (химических реагентов), кг;

*М*- масса кишок-фабрикатов для производства кетгута, кг;

*a* - норма расхода компонентов, *%*к массе сырья.

*Цех пищевых жиров*

В цехе в зависимости от качества и вида жирового сырья и метода его вытопки вырабатывают говяжий, свиной, бараний, костный жир высшего, I сортов и сборный. Пищевые топленые жиры применяют в основном для кулинарных целей, для приготовления жировых смесей, при производстве консервов, колбасных и кондитерских изделий. Жиры входят в состав высокосортного туалетного мыла, кремов, используются в качестве исходного сырья при производстве жирных кислот, добавок к комбикормам.

Расчет ведут по каждому виду сырья (мягкое, твердое, мездра) по формуле (3.4) [где *z -*это выход жира-сырца (в % к массе мяса на костях) в зависимости от вида мяса, категории, возраста животных (для КРС) и способа переработки - для свиней.

При решении проектных задач массу кости, поступившей из колбасного цеха, определяют исходя из укрупненных норм расхода мяса на костях на 1 т изделий и норм выхода кости при обвалке мяса по формулам (2.9), (2.10):

*n*

*MK = ∑ Mn*\* *zi*,                                                 (2.9)

*i = 1*

где *МК* — масса мяса на костях, т/смену;

*М n*- масса планируемого выпуска колбасных изделий данной группы (сосиски; вареные, полукопченые колбасы; полуфабрикаты; изделия цельномышечные из свинины и т. д.), т/смену;

*zi -*среднегодовые нормы расхода мяса на костях на выработку 1 т колбасных изделий каждой группы, т;

*п*- число групп планируемого ассортимента.

Масса кости, поступившей на переработку из колбасного цеха, т

*M*кости= *МК\* z*/ 100,  (2.10)

где *z*- среднегодовой выход кости при обвалке мяса в зависимости от вида и категории, *%.*

Масса топленого жира

*M*жир.т= *М*жир*\* z*/ 100,                         (2.11)

где *z*- среднегодовой выход топленого жира (% к массе сырья) в зависимости от выбранной технологической линии. Для костного жира выход зависит от вида перерабатываемой кости;

*Мжир*- масса жира-сырца.

При производстве топленых жиров используют поваренную соль (для «отсолки»), антиокислители, гидроксид натрия (для нейтрализации жиров), массу которых рассчитывают по формуле (2.11) [где *М*жир.т- необходимое количество вспомогательного сырья, кг;

*М*жир - масса обрабатываемого жира (шквары), кг;

*z*- норма расхода вспомогательного сырья на 1 т жира (шквары), %].

Нормы расхода приведены в соответствующих технологических инструкциях.

Для обеспечения бесперебойной работы цеха определяют потребность в таре (бочки, мелкая тара), упаковочных материалах (пергамент), мешках-вкладышах.

Расчет тары (бочки, банки) ведут исходя из массы топленого жира, вместимости тары и ее оборачиваемости.

*Цех консервирования шкур*

Цех консервирования шкур предназначен для обработки парных шкур скота.

Расчет сырья и готовой продукции производят с учетом среднегодовых норм выхода шкур скота по регионам (% к массе мяса на костях или дм2/т мяса) по формуле:

*М*шк = *М*К\* z / 100.                                    (2.12)

где *z*- среднегодовые нормы выхода парных и обработанных шкур.

Расчет потребности консервантов, шпагата, бирок по каждому виду шкур и выбранному способу консервирования ведут по формуле:

*n*

*M = A \* ∑ gi*/ 100,                                              (2.13)

*i = 1*

где *M -*необходимая масса консерванта, кг;

*А*- производительность цеха по сырью (парным шкурам), т;

*∑ gi -*суммарный расход консервантов по этапам процессов консервирования, % к массе парных шкур (посол, подсолка, хранение).

Расход консервантов по этапам технологического процесса приведен в «Сборнике нормативных показателей по выходу продукции, расходу сырья и материалов», действующих в мясной промышленности.

Массу готовой продукции (волоса и щетины) определяют по нормам выхода продукции (в % к массе сырья): для волоса - 87, для щетины - 75.

*Цех кормовых и технических продуктов*

Производство животных белков и жиров для кормовых и технических целей основано на переработке ветеринарных конфискатов, непищевых отходов, малоценного в пищевом отношении сырья, получаемого при переработке скота, птицы и кроликов на мясо- и птицекомбинатах, мясоперерабатывающих, клеевых и желатиновых заводах, и отходов от производства медицинских препаратов из животного сырья.

Расход сырья рассчитывают по формуле (2.4), где нормы сбора технического сырья измеряют в процентах к массе мяса на костях.

При определении массы сырья следует учитывать все получаемые отходы и предусматривать их полную переработку.

При выборе ассортимента продукции необходимо учитывать соотношение твердого и мягкого сырья. Кость добавляют в аппараты термической обработки от 5 до 30 % к массе мясного сырья. Оставшееся количество кости перерабатывают на костную муку.

Ассортимент готовой технической продукции выбирают с учетом массы каждого вида сырья (мягкого, кости, рого - копытного, крови, каныги и др.). При составлении рецептуры  компоненты технического сырья можно сочетать в различном соотношении. Каныга  может быть использована при производстве сухого растительного корма в сочетании с жиром из жироловок или с добавлением более ценного сырья (кератинсодержащего, крови, кости). Кость добавляют также при производстве мясной, кровяной, мясо - костной муки в различных соотношениях.

Выход готовой продукции в цехе технических фабрикатов также приводится в процентах к массе сырья. Перед расчетом массы готовой продукции необходимо определить общую массу всех компонентов рецептуры, направляемых на термическую обработку.

Результаты расчетов рекомендуется свести в таблицу (табл. 3).

Таблица 3

Расход компонентов рецептуры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ассортимент продукции | Расход компонентов рецептуры | | | | | | | | | | | | Об-щая масса сы-рья, кг |
| Мягкое сырье | | Кость | | Рого-копыт-ное сырье | | Каныга | | Кровь | | Другие виды сырья | |
| % | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 После определения массы сырья и выбора ассортимента с учетом выбранной технологии и ее аппаратурного оформления массу готовой продукции рассчитывают по формуле (2.4), [где *z -*норма выхода готовой продукции (муки, жира), % к массе].

Из вспомогательных ингредиентов и материалов определяют расход антиокислителей, тары (мешки, бочки) или вместимость бункеров для бестарного хранения. Количество бункеров должно соответствовать количеству наименований продукции.

При производстве хозяйственного мыла определяют потребность в жировых компонентах (в пересчете на 100% жирных кислот), канифоли, каустической соде, кальцинированной соде (или жидком стекле), а также поваренной соли для отсолки:

*n*

*В = ( ∑Mi \* ж i*/ *ж*м*)*100,            (2,14)

*i = 1*

где *М*i - расход жировых компонентов по рецептуре, кг;

*ж i*- массовая доля жира в жировых компонентах, %;

*жм*- массовая доля жира в мыле, %*.*

**Выполнение заданий по теме занятия**

**Задание 1.** Изучите методику расчета сырья и готовой продукции цеха мясожирового производства.

**Задание 2.** В чем особенности методики расчета вспомогательных материалов и тары.

**Контрольные вопросы**

1. Что относится к вспомогательным материалам при производстве продуктов из животного сырья?
2. Что необходимо знать при расчете сырья цеха МЖП?

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

**Практическая работа №2 (2 часа)**

**Тема:** «Расчет сырья и готовой продукции на птицеперерабатывающем производстве»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета сырья и готовой продукции на птицеперерабатывающем производстве.

Птицеперерабатывающие предприятия выпускают мясо птицы и кроликов (тушки) в охлажденном и замороженном виде.

В состав предприятий по выращиванию и переработке птицы входят Цехи по производству замороженных яичных продуктов (яичные белок и желток, меланж с солью или с сахаром) и сухих (яичный порошок, яичные белок и желток). Исходными данными для расчетов и составления баланса являются производительность предприятия и ассортимент выпускаемой продукции. При расчетах используют технологические инструкции, утвержденные в установленном порядке, в которых приведены требования к сырью и материалам, рецептуры, нормы расхода сырья и выхода готовой продукции, технологические схемы производства.

Массу сырья и готовой продукции при глубокой переработке тушек птицы и кроликов для колбасных, кулинарных изделий и консервов определяют по формулам с учетом норм выхода сырья при разделке и норм выхода готовой продукции.

Массу сырья в цехе убоя и обработки птицы и кроликов рассчитывают по формуле:

*N*= *А \**100 / *z \* m*,                                    (1)

где *N*- количество голов птицы (кроликов);

*А —*производительность предприятия, кг/смену;

*z*- норма выхода мяса, % к живой массе;

*т* -средняя величина живой массы одной головы, кг.

Нормы выхода мяса и других продуктов при полупотрошении и потрошении птицы, убое и переработке кроликов рассчитывают по утвержденным среднегодовым нормам выходов.

В расчетах за среднюю живую массу птицы и кроликов принимают (в кг): для цыплят - 1; кур- 1,2...1,5; уток - 2; гусей - 3,5...4; индеек - 4,5...5,5; кроликов - 2,6...3.

Результаты расчетов сводят в таблицу (табл. 1).

Таблица 1

Расчет массы сырья в цехе убоя и обработки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Птица | Поступление в смену | | Примечание |
| Тонны | Головы |
| Куры Гуси и т.д. |  |  |  |

Рассчитав количество продуктов убоя птицы и кроликов, составляют материальный баланс производства и сводят его в табл. 2.

Таблица 2

Выход продукции при переработке

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукты | Цыплята | | | | Кролики | | и т.д. |
| полупотрошеные | | потрошеные | |
| % | кг/смену | % | кг/смену | % | кг/смену |
| Остывшее мясо Субпродукты Перо Пух Шкурки кроликов и т.д. |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |

Живая масса птицы (по видам) и кроликов должна соответствовать сумме всех продуктов убоя и обработки тушек.

Массу готовой продукции (например, высушенное перо) выработанной за смену (кг), определяют по формуле:

*М*п = *М*с*z*/100,                                                     (2)

где *М*с - масса сырья в смену, кг;

*z* - выход готовой продукции к массе сырья, %.

Нормы выхода по обработке пера приведены в технологических инструкциях.

Шкурки кроликов консервируют сухим, пресно-сухим или кислотно-солевым способом.

Сырье, необходимое для выработки яйцепродуктов, рассчитывают исходя из средней массы 1 яйца и выхода яичной массы, скорлупы и технических отходов из 1 яйца.

При расчете сырья и готовой продукции цех по производству яйцепродуктов использует следующие нормативы: средняя масса одного яйца в скорлупе - 50 г; выход яичной массы - 87 %; выход скорлупы - 12 %.

Отходы при обработке свежего яйца составляют (в %): пищевые - 2,2; технические - 0,5; отходы при разбивании - 0,4; потери - 0,1.

Количество яиц (шт.), необходимое для заданной производительности цеха по выработке меланжа:

*N*я = *МК*100*/ mz*,                                 (3)

где *М -*масса меланжа (по проекту), кг;

*К*- коэффициент, учитывающий пищевые и технические отходы при переработке яиц;

*т*- масса одного яйца, кг;

*z -*выход меланжа, % к массе яиц.

В среднем для выработки 1 кг меланжа требуется 23 яйца.

В цехе яичный порошок получают сушкой меланжа. При направлении части меланжа на сушку массу полученного сухого яичного порошка (кг) определяют по формуле:

*M*п = *С*1100 / *С*2,                                              (4)

где  *С*1 - массовая доля сухих веществ в меланже, %;

*С*2- массовая доля сухих веществ в яичном порошке, %.

При планировании выработки сухих яичных белка и желтка определяют массу белка и желтка, получаемого при разделении яйца, исходя из соотношения: белок - 50 %, желток - 38 % и скорлупа - 12 % от массы яйца. Затем по формуле (2.42) определяют массу сухих продуктов. Если производительность цеха при выработке сухих яичных продуктов задана в тоннах, то сначала находят потребность в меланже, исходя из укрупненных данных, что на производство 1 кг порошка расходуется 3,65 кг меланжа. Количество яиц, пошедших на изготовление 1 кг меланжа, определяют по формуле (2.43). При выработке меланжа с наполнителями рассчитывают их массу. Количество яиц, необходимое для производства яичного меланжа из сухого яичного порошка в смену (шт.):

*N*я   = 23 ( *М*м  + *М*я..п \* 3,65),                       (5)

где *Мм*- масса меланжа, вырабатываемого в смену, кг;

*М*я.п *-*масса яичного порошка, вырабатываемого в смену, кг;

3,65 - масса меланжа, необходимая для производства 1 кг порошка, кг;

23 - количество яиц, необходимых для производства 1 кг меланжа, шт.

Из каркасов тушек и тушек птиц нестандартных размеров целесообразно предусмотреть выработку мяса механической дообвалки и использовать его в рецептурах мясопродуктов.

Масса мясной массы (кг):

*М*м= *М*к\* *z*м/ 100,                              (6)

где *Мк*- масса сырья, направляемого на дообвалку, кг;

*z м*- выход мясной массы, % к массе сырья.

39. Как рассчитать массу продуктов птицеперерабатывающего производства?

**Выполнение заданий по теме занятия**

**Задание 1.** Изучите методику расчета сырья и готовой продукции птицеперерабатывающего производства.

**Задание 2.** В чем особенности методики расчета вспомогательных материалов и тары.

**Контрольные вопросы**

1. Как составить материальный баланс продуктов убоя птицы и кроликов?
2. Как определяют массу готовой продукции в отделениях переработки птицы и яйца?
3. Какими способами консервируют шкурки кроликов?
4. Как рассчитывают сырье для выработки яйцепродуктов?
5. Сколько требуется яиц для выработки 1 кг меланжа?Технологические расчеты по мясо - жировому производству объединяют первичную переработку скота и обработку продуктов убоя и позволяют определить направление и глубину обработки вторичных продуктов.

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственноебюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

**Практическая работа №3 (2 часа)**

**Тема:** «Расчет норм расхода сырья на отдельные виды молочной продукции»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета сырья на отдельные виды молочной продукции.

**Теоретические сведения**

* + молочной промышленности принимается нормативный метод учета расходования сырья и материалов.

Норма расхода – это максимально допустимое плановое количество сырья и материалов, используемое для производства единицы продукции установленного качества.

Нормы должны быть прогрессивными, соответствующими современному уровню передовой техники и технологии, организации производства. Они должны отражать намеченные планами организационно-технологические мероприятия.

Прогрессивными считаются нормы, обеспечивающие:

* наибольшие экономические результаты при наименьших материальных затратах;
* использование передовой техники и технологии производства;
* выполнение плановых организационно-технических мероприятий.

По периоду действия нормы подразделяются на годовые (цельномолочные продукты, масло и т.д.) и сезонные (творог, молочные консервы); по степени агрегации нормы подразделяются на индивидуальные и групповые. Индивидуальные нормы разрабатываются на основе контрольных выработок для уточнения действующих и создание новых норм расхода сырья и вспомогательных материалов, при установке нового вида оборудования или внедрения прогрессивной технологии.

Групповые нормы – это нормы на группу продукции, сходные или близкие по потребительскому значению (например виды питьевого молока, кисломолочных напитков, сыра, масла).

Норматив расхода материальных ресурсов - относительный показатель размера технологических отходов и потерь сырья и материалов, характеризующих степень их использования в производстве.

Нормативы – поэлементные составляющие нормы, характеризующие плановый расход сырья на всех видах используемого оборудования при выполнении технологических процессов и операций.

Под составом норм расхода понимается перечень составляющих элементов, учитываемых в нормах расхода материальных ресурсов.

Состав отдельных элементов расхода устанавливается в зависимости от назначения сырья, материалов и технологии их переработки.

Норма расхода включает:

- чистый, теоретический расход сырья на выпуск продукции;

* технологические потери;
* отходы производства (пахта, обезжиренное молоко, сыворотка). Отходы производства включают также часть готового продукта, которые не могут быть использованы при производстве данной партии продукции (например, сливки от производства низкожирного творога, сливки от нормализации и т.д.).

Технологические потери – величина переменная и зависит от организации производства, технического состояния оборудования, технологического процесса, квалификации работников, качества перерабатываемого сырья.

В норму расхода при производстве молочной продукции не включаются:

- отходы и потери, вызванные несоблюдением установленных технологических режимов, требований стандартов и технических условий по качеству сырья и материалов, неполадками в организации производства и снабжения;

* потери сверх утвержденных норм естественной убыли в производстве.

Нормативы потерь и отходов исчисляются отношением их массы к массе сырья, и выражаются в %. Норма сбора вторичных отходов и норма потерь их при переработке (сепарирование) и выработке продукции также установлены в %.

За единицу измерения норм расхода для цельномолочной продукции и сухих молочных продуктов принят расход сырья в кг на тонну готовой продукции; для продукции маслодельной и сыродельной отраслей – в тоннах на тонну готовой продукции, для сгущенных молочных консервов – в тоннах на 1 тыс. условных банок (ТУБ).

В молочной промышленности показателем использования сырья является норма расхода его на единицу готовой продукции, в производстве сыра и масла – выход продукта, который выражает отношение количества произведенного продукта к количеству фактически израсходованного сырья. Этот показатель оценивает эффективность использования сырья в производстве. Он применяется также для расчетов в бизнес–планах и себестоимости молочной продукции.

Расчет фактических норм расхода сырья проводится исходя из особенностей отдельных видов производств молочной продукции. Рассмотрим эти особенности более подробно:

**Расчет норм расхода сырья в цельномолочном производстве.**

Норма расхода сырья зависит от годового объема переработки и его вида, способа производства, вида и емкости упаковки и других факторов.

* + зависимости от годового объема переработки сырья, направляемого на цельномолочную продукцию, предприятия подразделяются на 4 типа: годовой объем переработки сырья на цельномолочную продукцию в пересчете на молоко, тыс. т.

1 группа - до 10000;

2 группа - от 10001 до 25000;

3 группа - от 25001 до 50000;

4 группа - свыше 50000.

* + годовой объем переработки сырья на цельномолочную продукцию включаются:
* отгружаемые непастеризованные молоко и сливки;
* молоко, сливки, сметана, направляемые на выработку цельномолочной продукции.
  + годовой объем переработки молока не включаются:
* сырье, пошедшее на выработку нежирной продукции;
* принимаемое предприятиями обезжиренное молоко, пахта, сыворотка.

Для цельномолочных цехов других типов предприятий, годовой объем рассчитывается аналогично.

Годовой объем переработки сырья можно определить по уравнению:

Nгод = Nсм⋅n, (7)

Nсм – сменная мощность предприятия, т;

n – количество смен в году (условно n = 500-600).

Фактическая норма на молоко пастеризованное, выработанное из натурального сырья или из сухих молочных продуктов, рассчитывается по уравнению:

|  |  |
| --- | --- |
| Нф = 1000 ⋅ к | (8) |
| Нф – фактическая норма расхода нормализованной смеси, | |
| на 1 т готового продукта, кг/т; |  |
| к – коэффициент, учитывающий потери сырья. |  |
| К=1+Р/100, | (9) |

**Кисломолочные напитки**

При производстве кисломолочных напитков норма расхода определяется аналогично, а норма потерь зависит также от способа производства – резервуарный или термостатный способы (приложение М).

**Сливки и сметана**

Норма расхода сырья на сливки и сметану рассчитывается по уравнению:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Нф= | 1000 ⋅ (Жсм(сл) - Жом) | ⋅ Ксм(сл) ; | (10) |  |
| (Жм− Жом) ⋅ (1 − 0,01⋅ Пм) |  |

где Нф – фактическая норма расхода молока на сметану и сливки различной жирности, кг;

Жсм(сл) – массовая доля жира сметаны (сливок), %;

Жом – массовая доля жира обезжиренного молока, %;

Жм – массовая доля жира цельного молока, %;

Пм – норма потерь молока, %;

Ксм (сл) – коэффициент, учитывающий потери сметаны (сливок).

|  |  |
| --- | --- |
| Ксм(сл) = 1 + Рсм(сл) /100 | (11) |

где Рсм(сл) - норма потерь сметаны (сливок), %.

**Творог 18%, 9% жирности и «Крестьянский»**

Нормы расхода сырья при производстве творога 18%, 9% жирности и «Крестьянский» определены нормативными документами.

* 1. соответствии с документами, предприятиям, где выработка творога начинается с приемки сырого молока, необходимо учитывать фактический дополнительный расход сырья на приемку, пастеризацию, нормализацию, охлаждение, хранение

1. розлив молока в ванны: 1 группа - 0,35%; 2 группа - 0,33%;

3 группа – 0,28%; 4 группа – 0,27% (для творога 18%, 9% жирности, «Крестьянский»).

*Пример.* Творог с массовой долей жира18%вырабатывается в ваннах ВК-2,5 в июне месяце, массовая доля жира в смеси - 3,0%. Норма расхода смеси - 6857 кг, с учетом дополнительных потерь для предприятий 2 группы (0,33%) - 6880 кг.

* 1. приложении П представлены нормы расхода сырья при фасовке творога, которые зависят от вида упаковки и массы нетто.

**Творог из восстановленного молока**

Предусматривается выработка творога 9%-ной жирности и «Крестьянский» из восстановленного молока, которое может быть нормализовано натуральным обезжиренным молоком или восстановленным обезжиренным молоком. Кроме потерь, связанных с приемкой сырья учитываются потери на восстановление и гомогенизацию.

Дополнительные потери при выработке творога 9% жирности и «Крестьянский» при производстве восстановленного молока составят:

* Норма потерь при выработке творога из восстановленного молока с применением при нормализации натурального обезжиренного молока:
  1. молоко восстановленное - 0,31% (восстановление); 0,27% (пастеризация, нормализация, охлаждение, хранение, розлив молока в ванны).
* на приемку исключено 0,06% и 0,02% - на гомогенизацию молока. Итого - 0,6%;
  1. молоко натуральное обезжиренное - 0,33% (приемка, пастеризация, нормализация, охлаждение, хранение, розлив молока в ванны).

• Норма потерь при выработке творога из восстановленного молока с применением при нормализации восстановленного обезжиренного молока:

* 1. молоко восстановленное - 0,6% (расчет п. а);
  2. молоко восстановленное обезжиренное - 0,31% (восстановление), 0,27% (пастеризация, нормализация, охлаждение, хранение, розлив молока, в ванны). Итого - 0,58%.

*Пример.* Творог с массовой долей жира9%вырабатывается во флягах из восстановленного молока, нормализованного натуральным обезжиренным молоком.

Расчетные показатели: Жвм - 3,2%; Жсм -1,5%; Жо - 0,05%; Нсм - 7212 кг; Нтр —1,0006 кг; Жб - 3,4%.

Норма нормализованной смеси - 7212 кг рассчитана на состав:

восстановленного молока - 3320 кг; натурального обезжиренного молока -3892 кг;

С учетом дополнительных потерь 0,6% норма расхода восстановленного молока составит 3339,9 кг, 0,33% норма расхода натурального, обезжиренного молока составит - 3904,8 кг. Итого затраты нормализованной смеси составят 7244,7 кг.

Расход обезжиренного молока уточняется по формуле

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нм*= | *Нсм*⋅(*Жм*−*Жсм*) | | ; | (12) |  |
|  | |  |
|  | ( *Жм*−*Жо*) |  |  |  |  |
| *Нм*= | 7244,7 ⋅ (3,2 −1,5) | = 3909,8*кг* . | |  |  |
| (3,2 − 0,05) |  |  |
|  |  |  |  |  |

Количество молока определяется как разница между количеством смеси и натуральным обезжиренным молоком – (7244,7 - 3909,8) = 3334,9 кг.

При производстве творожных изделий и полуфабрикатов расчеты сырья проводят по рецептурам. При несоответствии химического состава сырья рецептуры пересчитывают.

**Выполнение заданий по теме занятия**

**Задание 1.**Рассчитайте норму расхода сырья в цельномолочном производстве

**Задание 2.** В чем особенности методики расчета сливки и сметана.

**Контрольные вопросы**

1. Что такое норма расхода сырья?
2. Какие нормы считаются прогрессивными?
3. Что такое групповые нормы?
4. Что такое норматив расхода материальных ресурсов?
5. Что такое технологические потери?

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

**Практическая работа №4 (2 часа)**

**Тема:** «Расчет норм расхода сырья при производстве сгущенных консервов»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета сырья при производстве сгущённых консервов

**Расчет норм расхода сырья при производстве сгущенных консервов**

Норма расхода сырья при производстве сгущенных консервов рассчитываются на 1 туб/ кг по формулам:

Консервы сгущенные без сахара:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсм*= | *Ссг*⋅400 | |  |  |  |
|  | , |  | (24) | |  |
| *Ссм*⋅(1−0,01⋅*Пс*) |  |  |
| Консервы сгущенные с сахаром: | | |  |  | |  |
| *Нсм*= | *Ссг*⋅400 | | , | (25) | |  |
| (*Ссм*+*Ссах*) ⋅ (1 − 0,01⋅*Пс*) | |  |

где:

Нсм – норма расхода нормализованной смеси на 1 туб/кг;

Ссг – массовая доля сухих веществ в готовом продукте, %;

Ссм – массовая доля сухих веществ в нормализованной смеси, %;

Ссах - массовая доля сахара в нормализованной смеси, %;

400 – вес тысячи условных банок продукта, кг;

Пс – норма потерь сухих веществ от массы сухих веществ

в смеси, %.

**Молоко сгущенное с сахаром**

Нормы расхода и предельно допустимых потерь сырья при производстве молока сгущенного с сахаром определены в приказе [24].

Нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь, в зависимости от сезона года, кг/туб:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расход нормализованной смеси | | | | | | | | |  |  | |  | Расход сахара | | | | | | |  |
| сезонный | | | |  | несезонный | | | |  | сезонный | | | |  | | несезонный | | | |  |
| период | | | |  | период | | | |  | период | | | |  | | период | | | |  |
| 1016 | | | |  |  | 1018 | |  |  | 181,6 | | | |  | |  | 182,2 | | |  | |  |
| Нормы предельно допустимых потерь устанавливаются в | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| зависимости от периода года,%: | | | | | | | | | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  | |  |
|  | |  |  | | | |  |  | |  | | |  | | | | |  | |  | |  |
|  | | Сезонный период | | | | | |  | | Несезонный период | | | | | | | | | |  |
| жир | |  | сухие в-ва | | |  | сахар |  | | жир | |  | сухие в-ва | | | |  | сахар | |  | |  |
| 0,41 | |  |  | 0,56 | |  | 1,61 |  |  | 0,49 | |  |  | 0,61 | | |  | 1,73 | |  | |  |
| Состав нормализованной смеси, принятый при расчете, % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Массовая доля жира | | | | | | | | | |  | | 3,446 | |  | |  |  |  | |  | |  |
| Массовая доля СОМО | | | | | | | | | |  | | 8,19 | |  | |  |  |  | |  | |  |
| Массовая доля сахара | | | | | | | | | |  | | 17,61 | |  | |  |  |  | |  | |  |
| Состав готового продукта, %: | | | | | | | | | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  | |  |
| Массовая доля жира | | | | | | | | | |  | | 8,72 | |  | |  |  |  |  |  |
| Массовая доля СОМО | | | | | | | | | | 20,7 | | | |
| Массовая доля сахара | | | | | | | | | | 44,5 | | | |
| Опр (отношение массовой доли | | | | | | | | | |  | | | |
| жира к массовой доле СОМО) | | | | | | | | | | 0,421 | | | |

* зависимости от физико-химических показателей исходного сырья с учетом содержания сухих веществ в смеси и установленных норм предельно допустимых потерь жира и сухих веществ производится расчет норм расхода сырья по формуле (25).

*Пример.* Молоко сгущенное в сезонный период вырабатывается из расчетной нормализованной смеси. Расчетные показа-

тели: Жсм - 3,446%; СОМО - 8,19%; Ссах - 17,61%; Жпр - 8,72%; СОМОпр - 20,7%; Пс - 0,56%; Ссахпр - 44,5%; Ссг - 73,92%; Ссм - 29,246%; Нсм - 1016 кг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нсм*= | 73,92 ⋅ 400 | = 1016 кг. |  |
| 29,246 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,56) |  |

**Молоко сгущенное с сахаром 5%-ной жирности**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Нормы расхода и предельно допустимых потерь сырья при производстве молока сгущенного с сахаром 5%-ной жирности определены «Временными нормами расхода и предельно допустимых потерь сырья при производстве молока сгущенного с сахаром 5% жирности», Нормы расхода сырья с учетом предельно | | | | допустимых по- |
| терь в зависимости от сезона года, кг/туб: | | | |  |
|  |  | |  |  |
| Расход нормализованной смеси | | | Расход сахара | |
| сезонный |  | несезонный | сезонный | несезонный |
| период |  | период | период | период |
| 1164 |  | 1166 | 182,8 | 183,1 |

Нормы предельно допустимых потерь, %:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сезонный период | | |  |  | Несезонный период | | | |  |
| жир |  | сухие в-ва |  | сахар |  | жир |  | сухие в-ва | сахар |  |
| 0,41 |  | 0,56 |  | 1,61 |  | 0,55 |  | 0,72 | 1,73 |  |
| Состав нормализованной смеси, принятой при расчете, %: | | | | | | | | | |  |
| Массовая доля жира | | | | | |  | - 1,83 | |  |  |
| Массовая доля СОМО | | | | | |  | - 8,34 | |  |  |
| Массовая доля сухих веществ | | | | | |  | - 25,6 | |  |  |
| Массовая доля сахара | | | | | |  | - 15,43 | |  |  |
| Состав готового продукта, %: | | | | | |  |  |  |  |  |
| Массовая доля жира | | | | | |  | - 5,3 | |  |  |
| Массовая доля СОМО | | | | | |  | - 24,1 | |  |  |
| Массовая доля сухих веществ | | | | | | | - 74,0 | |  |  |
| Массовая доля сахара | | | | | |  | - 44,6 | |  |  |
| Опр (отношение массовой доли | | | | | | | - 0,2199 | |  |  |
| жира к массовой доле СОМО) | | | | | | |  |  |

* зависимости от физико-химических показателей исходного сырья с учетом содержания сухих веществ в смеси и установленных норм предельно допустимых потерь жира и сухих веществ производится расчет норм расхода сырья по формуле 25.

*Пример:* В сезонный период вырабатывается молоко сгущенное с сахаром 5%- ной жирности из нормализованной смеси. Расчетные показатели: Жсм - 1,83; СОМО - 8,34%; Ссах -5,43%; Жпр - 5,3%; СОМОпр - 24,1%; Пс-0,56%; Ссах.пр - 44,6%; Жб - 3,4%; Спр -74,0%; Ссм - 25,6%; Нсм -1164,0 кг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нсм*= | 74 ⋅100 | = 1164 кг. |  |

**Молоко сгущенное стерилизованное**

Нормы расхода и предельно допустимых потерь сырья при производстве молока сгущенного стерилизованного с сахаром определены приказом.

Нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь, в зависимости от сезона года, кг/туб.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сезонный период | | | |  | Несезонный период | | | |  |
|  | 865 | |  |  |  | 867 | |  |  |
| Нормы предельно допустимых потерь, %: | | | | | | | | |  |
|  | |  |  | |  | |  |  |  |
| Сезонный период | | |  | | Несезонный период | | |  |
| жир |  | сухие в-ва |  | | жир |  | сухие в-ва |  |  |
| 0,75 |  | 0,77 |  |  | 0,99 |  | 1,00 |  |  |
| Состав |  | нормализованной смеси, принятый при рас- | | | | | | |  |
| чете, %: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Массовая доля жира | | | | |  | - 3,82 | |  |  |
| Массовая доля СОМО | | | | |  | - 8,29 | |  |  |
| Массовая доля сухих веществ | | | | |  | - 12,11 | |  |  |
| Состав готового продукта, %: | | | | |  |  |  |  |  |
| Массовая доля жира | | | | |  | - 8,2 | |  |  |
| Массовая доля СОМО | | | | |  | - 17,8 | |  |  |
| Массовая доля сухих веществ | | | | |  | - 26,0 | |  |  |
| Опр (отношение массовой доли | | | | |  |  |  |  |  |
| жира к массовой доле СОМО) | | | | | | - 0,4607 | |  |  |

* зависимости от физико-химических показателей исходного сырья с учетом содержания сухих веществ в смеси и установленных норм предельно допустимых потерь сухих веществ производится расчет норм расхода по формуле (24).

*Пример.* В несезонный период вырабатывается молоко сгущенное стерилизованное из нормализованной смеси. Расчетные показатели:

Жсм - 3,82%; СОМО- 8,29%; Жпр-8,2%; СОМОпр – 17,8%;

* - 0,77%; П - 1%; Жб - 3,5%; Ссух -12,11%; Нсм - 865,0 кг, Нсм - 867,0 кг; Сг - 26%.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсм* |  |  | 26 ⋅ 400 |  | = 865*кг* | - сезонный период; |  |
| 12,11⋅ (1 − 0,01⋅ 0,77) | | | |  |
| *Нсм*= | |  | 26 ⋅ 400 | = 867*кг* | | - несезонный период. |  |
| 12,11⋅ (1 − 0,01⋅1) | |  |

**Молоко концентрированное стерилизованное**

Нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь в зависимости от сезона года, кг/туб:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сезонный период | | | | Несезонный период | | | |  |
|  | 960 | |  | 964 | |  |  |  |
| Нормы предельно допустимых потерь, %: | | | | | |  |  |  |
|  | |  |  |  |  | |  |  |
| Сезонный период | | |  | Несезонный период | | |  |
| жир |  | сухие в-ва |  | жир |  | сухие в-ва |  |  |
| 0,6 |  | 0,85 |  | 1,01 |  | 1,26 |  |  |

Состав нормализованной смеси, принятой при расчете, %:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Массовая доля жира | -3,73 | |
| Массовая доля СОМО | | | -8,12 (по расчету) | |
| Массовая доля сухих веществ | | | -11,85 | |
| Состав готового продукта, %: | | |  | |
| Массовая доля жира | | | -8,9 | |
| Массовая доля СОМО | | | -19,3 | |
| Массовая доля сухих веществ | | | -28,2 | |
| Опр (отношение массовой доли | | |  | |
| жира к массовой доле сухих в-в) | | | -0,461 | |

1. зависимости от физико-химических показателей исходного сырья с учетом содержания сухих веществ в смеси и установленных норм предельно допустимых потерь сухих веществ производится расчет норм расхода сырья по вышеприведенной формуле.

*Пример.* В несезонный период вырабатывается молоко концентрированное стерилизованное из расчетной нормализованной смеси. Расчетные показатели: Жсм - 3,73%; СОМО - 8,12%; Ссм - 11,85%; Жпр - 8,9%; СОМОпр - 19,3%; П – 1,01%; Нсм - 964,0 кг; Сг - 28,2%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нсм*= | 28, 2⋅400 | = 964 кг. |  |
| 11,85⋅(1− 0,01⋅1, 26) |  |

**Консервы сгущенные с наполнителями, сливки сгущенные с сахаром**

Нормы расхода сырья при производстве консервов сгущенных с наполнителями рассчитываются по формуле, туб/кг:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсм*= | *Жпр*⋅400 | , | (26) |  |

где: Нсм – норма расхода нормализованной смеси кг/ туб;

Жпр – массовая доля жира в готовом продукте, %;

Жсм – массовая доля жира в нормализованной смеси, %;

400 – вес тысячи условных банок продукта, кг;

Пж – норма потерь жира от массы жира в смеси, %.

**Какао со сгущенным молоком и сахаром**

Нормы расхода и предельно допустимых потерь сырья при производстве какао со сгущенным молоком и сахаром определе-ны приказом.

Нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых по-терь, кг/туб/.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетная массо- | Нормализо- |  | Какао с массо- | |
| вая доля жира в | ванная молоч- | Сахар | вой долей | |
| нормализованной | ная смесь, кг |  | влаги, % | |
| смеси, % |  |  | 6 | 7,5 |
| 4,24 | 6,82 | 182,6 | 29,8 | 30,3 |

Нормы предельно допустимых потерь сырья, %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Жир |  | Сахар | Какао |
| 0,42 |  | 1,75 | 0,11 |
| Состав готового продукта, %: | | |  |
| Массовая доля жира | | -7,2 |  |
| Массовая доля сахара | | - 44,8 |  |
| Массовая доля какао | | - 7,1 |  |

В зависимости от физико-химических показателей исходного сырья и установленных норм предельно допустимых потерь жира производится расчет норм расхода сырья по формуле (26).

*Пример.* Вырабатывается какао со сгущенным моло-ком и сахаром. Расчетные показатели: Жсм - 4,24%; Жпр- 7,2%; Жб*-*3,5%; Пж - 0,42%; Нсм - 682 кг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нсм*= | 7,2⋅400 | = 682 кг. |  |
| 4, 24⋅(1− 0,01⋅0, 42) |  |

**Контрольные вопросы**

1. Что такое норма расхода сырья?
2. Какие нормы считаются прогрессивными?
3. Что такое групповые нормы?
4. Что такое норматив расхода материальных ресурсов?
5. Что такое технологические потери?

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

**Практическая работа №5 (2 часа)**

**Тема:** «Расчет норм расхода сырья в маслоделии»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета норм расхода сырья в маслоделии.

**Теоретические сведения**

Нормы предельно допустимых потерь сырья и жира и нормы расхода сырья при производстве масла определены в соответствующем документе.

Нормы расхода сырья на 1 т масла соответствующего вида устанавливаются для каждого завода в соответствии с техническими и технологическими условиями производства. Для расчетов необходимо руководствоваться рекомендуемыми нормами расхода и примечаниями:

а) при использовании оборудования меньшей производительности, против указанной в таблицах, нормы расхода молока на тонну масла увеличиваются на 0,1%;

б) если систематически проводится дезодорация сливок, то нормы расхода молока на тонну масла увеличиваются на 0,06%;

в) при гомогенизации масла, выработанного в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия, нормы расхода молока на тонну масла увеличиваются на 0,05%;

г) нормы расхода молока на выработку масла в маслоизготовителях периодического действия рассчитаны на технологию его производства без промывания масляного зерна водой. Если производится промывка, то указанная в таблице норма увеличивается на 0,5% за счет снижения массовой доли СОМО и соответственно повышения массовой доли жира: на 0,4% - для сладкосливочного, на 0,5% - любительского; для крестьянского - на 0,6%;

д) при недостаточной загрузке оборудования сырьем, когда среднесуточная выработка масла не превышает 50% сменной мощности маслодельного цеха, нормы расхода молока на тонну масла увеличиваются на 0,3%.

**Выполнение заданий по теме занятия**

**Масло сливочное**

Нормы расхода на тонну сливочного масла, выработанного из молока методом преобразования высокожирных сливок и сбивания на маслоизготовителях непрерывного и периодического действия, рассчитываются по формуле

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нм* |  | ( *Жсл*−*Жо*) ⋅ ( *Жмас*−*Жп*) |  |  | , |  |
| [ *Жм*⋅ (1 − 0,01⋅*П* ) −*Жо*] ⋅[ *Жсл*⋅ (1 − 0,01⋅*П* | | | ) −*Жп*] |  |
|  | 1 | | 2 |  |  |  |

где Нм - норма расхода молока на 1 т сливочного масла, т;

Нсл - норма расхода сливок на 1 т сливочного масла, кг;

Нмб - норма расхода молока базисной жирности на 1 тсливочного масла, кг;

Жм - массовая доля жира в перерабатываемом молоке, %;

Жсл- массовая доля жира в перерабатываемых сливках,%;

Жмас - массовая доля жира в масле, %;

Жп - массовая доля жира в пахте, %;

Жб - установленная базисная массовая доля жира молока, %;

П1 - норма потерь жира при выработке сливок в % от количества жира в просепарированном молоке, %;

П2 -норма потерь жира при переработке сливок в масло в % от количества жира в них.

*Пример.* Масло сладкосливочное несоленое любительскоевырабатывается из молока методом преобразования высокожирных сливок. Расчетные показатели:

Жсл - 35%; Жо - 0,05%; Жмас - 78,3%; Жп - 0,4%; Жм - 3,4%; П1 - 0,38%; П2 - 0,46%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нм* | (35 − 0,05) ⋅ (78,3 − 0,4) |  23,69 т |  |
| [3,4 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,38) − 0,05] ⋅[35 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,46) − 0,4] |  |

Нормы расхода на тонну сливочного масла, выработанного из сливок методом преобразования высокожирных сливок и сбивания на маслоизготовителях непрерывного и периодического действия, рассчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нм* |  | 1000 | ⋅( *Жмас*−*Жп*) | , |  |  |
| [ *Жсл*(1 | | − 0,01⋅*П*2 )−*Жп*] |  |

*Пример.* Масло сладкосливочное несоленое вырабатывает-ся из сливок методом преобразования высокожирных сливок. Расчетные показатели: Жмас - 82,6%; Жп - 0,4%; Жсл - 35%; П2– 0,46%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нм* | 1000 ⋅ (82,6 − 0,4) |  23,87 т. |  |
| [35 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,46) − 0,4] |  |

**Масло сливочное, выработанное методом непрерывного сбивания с учетом вторичного сепарирования сливок**

Нормы расхода на тонну сливочного масла , выработанного из молока методом непрерывного сбивания с учетом вторичного сепарирования сливок , рассчитываются по формуле, в которой учтено сепарирование сливок с массовой долей жира - 38% и получение сливок с массовой долей жира - 44%:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нм* |  |  | ( *Жсл*38−*Жо* ) ⋅ ( *Жсл*44−*Жпс* ) ⋅ ( *Жмас*−*Жп*) | | | |  |
| [ *Жм*⋅ (1 − 0, 01 ⋅*П* ) −*Жо* ] ⋅ [ *Жсл*⋅ (1 − 0, 01 ⋅*П* | | | | 2 | ) −*Жпс*]⋅ |  |
|  | 1 | | | 38 |  |  |
|  |  |  |  | , |  | (18) |  |
|  |  | [ *Жсл*38⋅ (1 − 0, 01⋅*П*2 ) −*Жпс*] | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

где Жсл38, Жсл44 - массовая доля жира в сливках 38%,44%;

Жпс - норматив массовой доли жира в пахте при вторичном сепарировании, %;

Жп - норматив массовой доли жира в пахте при переработке сливок в масло, %; .

П2 - норматив потерь жира при вторичном сепарировании, %;

П3 - норматив потерь жира при переработке сливок в масло, %.

*Пример.* Масло несоленое вырабатывается на маслоизготовителе ФБФБ/12 методом непрерывного сбивания из молока

* учетом вторичного сепарирования сливок. Расчетные показатели
* Жсл38 –38%; Жо – 0,05%; Жсл44 – 44%; Жпс – 0,4%;

**Масло сливочное с наполнителями**

Нормы расхода на тонну сливочного масла с наполнителями, выработанного из молока методом преобразования высокожирных сливок, рассчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нм* |  | ( *Жсл*−*Жо* ) ⋅ [ *Жмас*−*Жп*⋅ (1− 0,01⋅*Н* )] | | | | , (19) |  |
|  | [ *Жм*⋅ (1− 0.01⋅*П* ) −*Жо* ] ⋅ [ *Жсл*⋅ (1− 0,01⋅*П* | | ) −*Жп*] |  |  |
|  | 1 | | 2 |  |  |  |  |

где Нм - норма расхода молока на 1 т сливочного масла с наполнителем, т;

Жм - массовая доля жира в перерабатываемом молоке, %;

Жсл - массовая доля жира в перерабатываемых сливках, %;

Жо - массовая доля жира в обезжиренном молоке, %;

Жмас - массовая доля жира в масле, %;

Жп - массовая доля жира в пахте, %;

Жб - установленная базисная жирность молока, %;

* - нормативная масса наполнителей в натуре из расчета на 100 кг готового продукта масла, кг;

П1 - норма потерь жира при выработке сливок в % от количества жира в просепарированном молоке, %;

П2 - норма потерь жира при переработка сливок в масло, в % от количества жира в них.

*Пример.* Масло сливочное с массовой долей жира57%снаполнителем кофе из молока вырабатывается методом пре-образования высокожирных сливок . Расчетные показатели: Жсл–35%; Жо–0,05%; Жмас–57,4%; Жп–0,4%; Н-27%; Жм– 3,3%; П1-0,38%; П2-0,46%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нм* | (35 − 0,05)[57,4 − 0,04 ⋅ (1 − 0,01⋅ 27)] |  17,902 т |  |
| [3,3 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,38) − 0,05] ⋅[35 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,46) − 0,4] |  |

Нормы расхода на тонну сливочного масла с наполнителями, выработанного из сливок методом преобразования высокожирных сливок, рассчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсл* | 1000 ⋅[( *Жмас*−*Жп*) ⋅ (1 − 0,01⋅*Н* )] | | | ; | (20) |  |
|  | [ *Жсл*⋅ (1 − 0,01⋅*П*2) −*Жп*] |  |  |
|  |  |  |  |  |

где Нсл - норма расхода сливок на 1 т сливочного масла с наполнителем, кг;

*Пример.* Масло сливочное шоколадное из сливок вырабатывается методом преобразования высокожирных сливок. Расчетные показатели: Жмас – 62,2%; Жп-0,4%; Н-20,5%; Жсл-35%; П2-0,46%.

*Нсл* 1000⋅[62,2 − 0,4 ⋅ (1 − 0,01⋅ 20,5)] 17968кг [35 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,46) − 0,4]

**Масло топленое**

Нормы расхода на тонну топленого масла рассчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Н*  | 1000 ⋅*Жмт* | , | (21) |  |
| *Жмс*⋅(1−0,01⋅ *П*) |  |

где: Н – норма расхода сырья на тонну топленого масла, кг;

Жмт –массовая доля жира в топленом масле, %;

Жмс–массовая доля жира в перетапливаемом масле, %;

* + – норма потерь жира в процентах от количества жира
* перетапливаемом масле, %.

*Пример.* Масло сладкосливочное несоленое с массовойдолей жира 80% вырабатывается из молока методом преобразования высокожирных сливок. Расчетные показатели: Жсл–33%; Жо-0,05%; Жмас-80%; Жп-0,4%; Жм-3,5%; П1-0,38; П2-0,46%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нм* | (33 − 0,05) ⋅ (80 − 0,4) |  23,52 |  |
| [3,5 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,38) − 0,05] ⋅[33 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,46) − 0,4] |  |

Масло сливочное несоленое с массовой долей жира 80% переработано на масло топленое. Расчетные показатели: Жмт-99%; Жмс-80%; П-1,9%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Н*  | 1000 ⋅ 99 |  1261,5 кг. |  |
| 80 ⋅ (1 − 0,01⋅1,9) |  |

**Масло комбинированное (с растительным маслом)**

Нормы расхода молока на тонну масла с использованием растительного масла, выработанного методом преобразования высокожирных сливок и сбивания их на маслоизготовителях непрерывного и периодического действия, рассчитываются по формуле

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нм* |  | ( *Жсл*−*Жо*) ⋅ ( *Жмас*−*Жпж*−*Жп*) |  |  | ,(22) |  |
|  |  |  |  |  |
| [ *Жм*⋅ (1 − 0,01⋅*П* ) −*Жо*] ⋅[ *Жсл*⋅ (1 − 0,01⋅*П* | | 2 | ) −*Жп*] |  |
|  | 1 | |  |  |  |

где: Жпж – норма массовой доли жира внесенной жировой добавки, %.

*Пример.* Масло сливочное«Славянское»вырабатывается поТУ 9221-040-04610209-96 в маслоизготовителе периодического действия. Расчетные показатели: Жсл -35%; Жо -0,05%; Жмас - 80,5%; Жп-45%; Жпж - 32,1%; П1-0,33; П2-0,38%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нм* | (35 − 0,05) ⋅ (80,5 − 32,1 − 0,5) | =16,03т. |  |
| [3,1⋅ (1 − 0,01⋅ 0,38) − 0,05] ⋅[35 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,33) − 0,5] |  |

Нормы расхода сливок на тонну масла с использованием растительного масла, выработанного методом преобразования высокожирных сливок, и сбивания на маслоизготовителяхне-прерывного и периодического действия, рассчитываются по формуле

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсл* | 1000 ⋅( *Жмас*−*Жпж*−*Жп*) | | , | (23) |  |
|  | [ *Жсл*⋅ (1 − 0,01⋅*П*2 ) −*Жп*] |  |
|  |  |  |  |  |

где Жпж - норма массовой доли жира внесенной жировой добавки, %.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсл* |  | 1000 ⋅ (80,5 − 32,1 − 0,5) |  1393,1 кг |  |
| [35 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,33) − 0,5] | |  |
|  |  |  |

При производстве масла с использованием растительного масла, масла сливочного, масла топленого, молочного жира, применяются нормы расхода сырья в нормализованной смеси1,2% (масло «Углическое»). Составляющие рассчитываются, исходя из Ж кг каждого вида сырья.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Затраты по рецептуре | Масса, кг | Массовая | кгж |
|  |  | доля жира, % |  |
| Молочный жир | 351,28 | 99,8 | 350,58 |
| Немолочный жир | 363,08 | 99,7 | 361,99 |
| Молоко цельное | 285,64 | 4,0 | 11,45 |
| ИТОГО | 1000 | 72,4 | 724,0 |

Выход масла из 1000 кг нормализованной смеси данного состава с учетом нормативных потерь смеси составит:

Ммс = 1000⋅(1-0,01⋅1,2)=988 кг

Расход смеси на 1000 кг масла:

Нсм=1000:(1-0,01⋅1,2)=1012,4 кг

**Контрольные вопросы**

1. Что такое норма расхода сырья?
2. Какие нормы считаются прогрессивными?
3. Что такое групповые нормы?
4. Что такое норматив расхода материальных ресурсов?
5. Что такое технологические потери?

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru.

**Практическая работа №6 (2 часа)**

**Тема:** «Расчет норм расхода сырья в сыроделии»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета норм расхода сырья в сыроделии.

Нормы расхода сырья при производстве сыров определены нормативными документами:

Нормы расхода смеси при производстве сыров рассчитываются по формуле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Нсм | Ж ⋅ (100 − В) ⋅ К ⋅ 0,01⋅ (1  0,01⋅ От) | ; | (13) |  |
| Жсм⋅[1- 0,01(П Ож)] |  |
|  |  |  |  |

где Нсм – норма расхода смеси на 1 т зрелого сыра, т;

* – норматив массовой доли жира в сухом веществе зрелого сыра, %;

В – норматив массовой доли влаги в зрелом сыре, %;

К – поправочный коэффициент на результат анализа пробы сыра (твердые корковые сыры – 1,036, бескорковые – 1,025, мягкие – 1,0);

От – норма отхода сырной массы в % от массы выработанного сыра;

Жсм – массовая доля жира в нормализованной смеси, %; П – норматив технологических потерь жира в % от количества жира в переработанной смеси по всему циклу производства сыра;

Ож – норматив отхода жира в сыворотку в % от количества жира в нормализованной смеси.

Норма отхода жира в сыворотку в пределах каждого вида сыра при нормальном технологическом процессе является одинаковой величиной для всех градаций жирности смеси.

На основании установленной нормы отхода жира в сыворотку рассчитаны нормы массовой доли жира в сыворотке по формуле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Жсыв* | *Ож*⋅*Жсм*⋅*Жс* | , | (14) |  |
| 100 ⋅*Жс*−*Жсм*⋅ (100 −*Ож*) |  |

где

Жсыв -норматив массовой доли жира в сыворотке, %;

Жс - норматив массовой доли абсолютного жира в сыре, %.

|  |  |
| --- | --- |
| Жс = Ж⋅ (100-В) ⋅ К ⋅ 0,01, | (15) |

где Ж - норматив массовой доли жира в сухом веществе зрелого сыра, %;

К - поправочный коэффициент на анализ пробы сыра.

Нормы расхода смеси на 1 т сыра соответствующего вида устанавливаются для каждого завода в соответствии с техническими и технологическими условиями производства. Для расчетов необходимо руководствоваться таблицами в приложениях приказов и примечаниями к приложениям.

При производстве твердых зрелых сыров; мягких сыров и сыров для плавления ; сыров, созревающих и реализуемых в полимерных пленках; созревающих в полимерных пленках с последующим парафинированием, указанные в таблицах нормы расхода смеси могут изменяться в следующих пределах:

* + 1. если сыродельный цех перерабатывает молоко в сырных ваннах (сыроизготовителях) емкостью менее 5000 литров, то норма расхода смеси на тонну сыра увеличивается на 0,5%;

- при значительной недозагрузке оборудования сырьем, когда среднесуточная выработка сыра не превышает 50% мощности сыродельного цеха, норма расхода сырья на 1 т сыра увеличивается на 0,5%, вследствие увеличения потерь жира в приемно-аппаратном и сыродельном цехах;

- при получении отходов сырной массы (крошки, обрезки) они используются в производстве плавленых сыров. Если количество отходов ниже установленной нормы (0,5%), указанные в таблицах нормы расхода смеси на тонну сыра уменьшаются на разницу в процентах между установленной нормой и фактически полученными отходами.

*Пример.* Сыр голландский брусковый с массовой долейжира 45%, сроком созревания - 45 дней; Жсм - 2,7%; Нсм - 12,180т [19] вырабатывается в сыродельной ванне емкостью 2000 литров при загрузке оборудования менее 50% сменной мощности. Норма расхода сырья увеличивается на 1% и составит – 12,302 т. При отсутствии отходов сырной массы норма расхода уменьшится на 0,5%, а в целом она увеличится на0,5% и составит 12,24 т.

**Контрольные вопросы**

1.Что такое норма расхода сырья?

2. Какие нормы считаются прогрессивными?

3. Что такое групповые нормы?

4.Что такое норматив расхода материальных ресурсов?

1. Что такое технологические потери?

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru.

**Практическая работа №7 (2 часа)**

**Тема:** «Расчет норм расхода сырья при производстве плавленых сыров»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета норм расхода сырья при производстве плавленых сыров.

**Теоретические сведения**

Нормы расхода сырья при производстве плавленых сыров определены в рецептурах действующей технологической инструкции на каждый вид плавленого сыра, нормы расхода сырья при подготовке его к плавлению в "Рекомендуемых нормах предельно допустимых потерь сырья при производстве плавленых сыров".

Расчет количества сырья для каждого вида плавленого сыра производят исходя из норм расхода сырья на тонну плавленого сыра и химического состава сырья.

При изменении химического состава сырья производят соответствующий перерасчет рецептур при сохранении «Требований ТУ к количеству сухих веществ и жира». Регулирование сухих веществ допускается за счет изменения количества нежирного сырья, а жира - за счет изменения количества масла коровьего. В тех случаях, когда эти компоненты отсутствуют, регулирование производят жирным сыром.

* технологической инструкции по производству плавленых сыров представлен перечень сырья, используемого при производстве плавленых сыров, для его замены по утвержденным рецептурам.

**Выполнение заданий по теме занятия**

Для составления смеси определяется общее количество сухих веществ и жира, предусмотренное нормой по формулам:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Ссм* |  | *К* ⋅*Хсв* | , |  | (29) |  |
| 100 | |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *Жсм* | *Ссм*⋅*Хж* | | | , | (30) |  |
| 100 | |  |  |
|  |  |  |  |  |

где: Ссм – общее количество сухих веществ, предусмотренное по норме, кг;

К – норма расхода смеси на 1 т плавленого сыра, кг/т;

Хсв – массовая доля сухих веществ смеси, %;

Жсм – общее количество жира в смеси, предусмотренное

по норме, кг;

Хж - массовая доля жира в сухом веществе смеси, %.

*Пример.* Сыр голландский плавленый с массовой долейжира в сухом вещество 45%, с массовой долей влаги 51% вырабатывается по рецептуре № 9.

В рецептуре предусмотрено следующее сырье:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование сырья | | | | | | | | Масса, | | | Количество | | Количе- | | |
|  | |  | |  | | | | кг | | | сухих | | ство | | |
|  | |  | |  | | | |  | | | веществ, кг | | жира, кг | | |
| Сыры сычужные: голландский, ко- | | | | | | | |  | | |  | |  | | |
| стромской, | | пошехонский | | и др. с | | | |  | | |  | |  | | |
| массовой | | долей сухого | | вещества | | | | 714,0 | | | 399,84 | | 179,93 | | |
| 56%, жира в сухом веществе - 45% | | | | | | | |  | | |  | |  | | |
| Сыр нежирный с массовой долей | | | | | | |  | 82,5 | |  | 33,0 | | - | | |  | |
| сухого вещества 40% | | | |  | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| Масло крестьянское с массовой до- | | | | | | |  | 62,1 | |  | 46,57 | | 45,02 | | |  | |
| лей сухого вещества 75%, жира - | | | | | | |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| 72,5% | |  | |  | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| Смесь | | триполифосфата натрия | | | | и |  | 102,0 | | | 20,40 | | - | | |  | |
| натрия пирофосфорнокислого трех- | | | | | | |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| замещенного (пищевого) с массовой | | | | | | |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| долей сухого вещества 20% | | | | | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| Вода питьевая | | | |  | |  |  | 59,4 | |  | - | | - | | |  | |
| ВСЕГО: | | | |  | |  |  | 1020,0 | | | 499,81 | | 224,95 | | |  | |
| ВЫХОД: | | | |  | |  |  | 1000,0 | | | 490,00 | | 220,50 | | |  | |
|  | | Фактические показатели сырья и расчетные показатели | | | | | | | | | | | | | | | |
| масла и сыра нежирного: | | | | | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
|  | | | | | |  | | | |  |  | |  | |  | | |
| Наименование сырья | | | | | | Масса, | | | |  | Количество | |  | | Количе- | | |
|  | |  | |  | |  |  | кг | |  | сухих | |  | | ствожи- | | |
|  | |  | |  | |  |  |  | |  | веществ, кг | |  | | ра, кг | | |
| Сыр | | голландский с | | массовой | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| долей сухих веществ 57%, жи- | | | | | | 714,0 | | | |  | 406,98 | |  | | 175,00 |  | |
| ра в сухом веществе - 43% | | | | | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| Сыр нежирный с массовой до- | | | | | |  | 48,2 | | |  | 20,75 | |  | | - |  | |
| лей сухого вещества 43% | | | | | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| Масло крестьянское с массо- | | | | | |  | 68,9 | | |  | 51,68 | |  | | 49,95 |  | |
| вой | | долей сухого | | вещества | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| 75%, жира - 72,5% | | | |  | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| Смесь триполифосфата натрия | | | | | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| и натрия пирофосфорнокислого | | | | | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| трехзамещенного (пищевого) с | | | | | | 102,0 | | | |  | 20,4 | |  | | - |  | |
| массовой долей сухого вещест- | | | | | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| ва 20% | | | |  | |  |  |  | |  |  | |  | |  |  | |
| Вода питьевая | | | |  | |  | 86,9 | | |  | - | |  | | - |  | |
| ВСЕГО: | | | |  | | 1020,0 | | | |  | 499,81 | |  | | 224,95 |  | |
| ВЫХОД: | | | |  | | 1000,0 | | | |  | 490,00 | |  | | 220,50 |  | |

**Порядок расчета.** Определяется количество сухих веществ – Скомп и жира - Жкомп в сыре голландском (сырье) по формулам (29, 30).

Расчет потребного количества масла производится по формуле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Км*  | *Жсм*−*Жкомп* | ⋅100, | (31) |  |
| *Жмас* |  |
|  |  |  |  |

где: Км - количество масла, необходимого для составления смеси, кг;

Жсм - общее количество жира в смеси, предусмотренное по норме, кг;

Жкомп - количество жира, введенного с другими компонентами, кг;

Жмас - массовая доля жира в масле, %.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Км*  | 224,95 −175,0 |  68,9 | кг |  |
| 72,5 |  |
|  |  |  |  |

Количество сухих веществ в масле составляет 51,86 кг, жира - 49,95 кг

Расчет потребного количества нежирного сыра производится по формуле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Кнс* | *Ссм*−*Скомп* | ⋅100, | (32) |  |
| *Хнс* |  |
|  |  |  |  |

где: Кнс - количество нежирного сыра, необходимого для составления смеси, кг;

Ссм - общее количество сухих веществ, предусмотренное по норме, кг;

Скомп - количество сухих веществ*,* введенных с другими компонентами, кг;

Хнс - массовая доля сухих веществ в нежирном сыре, %.

**Контрольные вопросы**

1. Что такое норма расхода сырья?
2. Какие нормы считаются прогрессивными?
3. Что такое групповые нормы?
4. Что такое норматив расхода материальных ресурсов?
5. Что такое технологические потери?

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург :Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru.

**Практическая работа №8 (2 часа)**

**Тема:** «Расчёт норм расхода сырья при производстве сухих молочных продуктов»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета норм расхода сырья при производстве сухих молочных продуктах.

**Выполнение заданий по теме занятия**

Нормы расхода сырья при производстве молока сухого цельного и сливок определяются по формуле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсм* | *Ссух*⋅1000 | , | (27) |  |
| *Ссм*⋅(1−0,01⋅*Пс*) |  |

где

Нсм - норма расхода нормализованной смеси, кг/т;

Ссух - массовая доля сухих веществ в готовом продукте, %;

Ссм - массовая доля сухих веществ в нормализованнойсмеси;

Пс - норма потерь сухих веществ от массы сухих веществ впереработаннойсмеси, %; 1000 - масса готового продукта, кг.

Нормы расхода сырья при производстве сухих сливок с сахаром рассчитываются по формуле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсм* | *Ссух*⋅1000 | , | (28) |  |
| (*Ссм**Ссах*) ⋅ (1 − 0,01⋅*Пс*) |  |

где: Ссах - массовая доля сахара в нормализованной смеси, %.

**Молоко сухое цельное 25%-ной жирности**

Нормы расхода и предельно допустимых потерь сырья при производстве молока сухого цельного 25%-ной жирности определены приказом.

Нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь, кг/туб:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетная норма- | | |  |  | Периоды года | | | |  |  |  |  |
| лизованная смесь, | | | сезонный | | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | несезонный | | | |  |
| массовая доля, % | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Вид расфасовки - тара | | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| жир | СОМО | | транспорт- |  | потреби- |  | транспорт- | |  | потреби- | |  |
|  |  |  | ная |  | тельская |  |  | ная |  | тельская | |  |
| 3,013 | 8,21 | | 8704 | 8707 | |  | 8713 | |  | 8713 |  |  |
| Нормы предельно допустимых потерь, %: | | | | | | | | |  |  |  |  |
|  | |  | |  |  | | |  | | |  |  |
| Сезонный период | | | |  | Несезонный период | | | | | |  |
|  |  |  | Норма потерь | | | |  |  |  |  |  |  |
| жир |  | сухие вещества | |  | жир | |  | сухие вещества | | |  |  |
|  |  |  | Транспортная тара | | | |  |  |  |  |  |  |
| 0,41 |  |  | 0,67 |  | 0,49 |  |  |  | 0,78 | |  |  |
|  |  |  | Потребительская тара | | | | | |  |  |  |  |
| 0,45 |  |  | 0,71 |  | 0,53 |  |  |  | 082 | |  |  |
| Состав готового продукта, %: | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
| Массовая доля жира | | | | - 26,1 | | |  |  |  |  |  |  |
| Массовая доля влаги | | | | - 3,0 | | |  |  |  |  |  |  |
| Массовая доля СОМО | | | | - 70,9 | | | |  |  |  |  |  |
| Опр (отношение массовой доли жира | | | | | | | | |  |  |  |  |
| к массовой доле СОМО в продукте) | | | | | | | - 0,368 | | |  |  |  |



* зависимости от физико-химических показателей исходного сырья с учетом содержания сухих веществ в смеси и установленных норм предельно допустимых потерь сухих веществ производится расчет норм расхода сырья по формуле 27.

*Пример.* Молоко цельное сухое25%-ной жирности вырабатывается в сезонный период в транспортной таре. Расчетные показатели: Ссм -11,22%; Ссух - 97%; Жсм - 3,013%; Пс - 0,67%; Нсм - 8704 кг

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нсм* | 97 ⋅1000 |  8704 кг. |  |
| 11, 22⋅(1− 0,01⋅0,67) |  |

**Молоко сухое цельное 20%-ной жирности**

Временные нормы расхода и предельно допустимых потерь сырья при производстве молока сухого цельного 20%-ной жирности определены приказом.

Временные нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь, кг/т:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетная нормализованная | | | Периоды годы | |
|  | смесь, | |  |  |
| массовая доля, % | | | сезонный | несезонный |
| жир |  | СОМО |  |  |
| 2,33 |  | 8,42 | 9086,7 | 9096,0 |

Временные нормы предельно допустимых потерь, %:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сезонный период | |  | Несезонный период | | |
|  | норма | потерь | |  |  |
| жир | сухие вещества |  | жир |  | сухие вещества |
| 0,44 | 0,69 |  | 0,52 |  | 0,80 |
| Состав готового продукта, %: | | |  |  |  |
| Массовая доля жира | | |  | -21,1 | |
| Массовая доля влаги | | |  | -3,0 | |
| Массовая доля СОМО | | |  | -75,9 | |
| Опр (отношение массовой доли жира | | | |  |  |
| к массовой доле СОМО в продукте) | | | | - 0,278 | |

зависимости от физико-химических показателей исход-ного сырья с учетом содержания сухих веществ в смеси и уста-новленных норм предельно допустимых потерь сухих веществ производится расчет норм расхода сырья по формуле 27.

*Пример.* Молоко цельное сухое20%-ной жирности выра-батывается в несезонный период. Расчетные показатели: Ссм - 0,75%; Ссух - 97%; Жсм - 2,33%; Псух - 0,8%; Нсм - 9096 кг

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нсм* | 97 ⋅1000 |  9096 кг. |  |
| 10,75⋅(1− 0,01⋅0,8) |  |

**Сливки сухие, сливки сухие с сахаром**

Нормы расхода и предельно допустимых потерь сырья при производстве сухих сливок и сливок сухих с сахаром определены приказом.

**Сливки сухие**

Нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь, кг/т:

Расход нормализованной смеси:

Нормализованная смесь - 6820 кг, массовая доля жира 6,41%, СОМО - 8,0%, сухих веществ -14,41%.

Нормы предельно допустимых потерь, %:

|  |  |
| --- | --- |
| Жир | Сухие вещества |
| 0,5 | 0,79 |
| Состав готового продукта, %: | |
| Массовая доля жира | 43,5 |
| Массовая доля влаги | 2,5 |
| Массовая доля СОМО | 54 |

* зависимости от физико-химических показателей исходного сырья с учетом содержания сухих веществ в нормализованной смеси и сахаре производится расчет норм расхода сырья по формуле (28).

*Пример*.Сливки сухие с сахаром вырабатываются в сезонный период.

Расчетные показатели: Ссм - 14,41%; Ссух - 97,5%; Жсм – 6,41%; Пс - 0,79%; Нсм – 6820 кг.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нсм* | 97,5 | | ⋅1000 |  6820 кг. |  |
|  | 14, 41⋅(1− | 0,01⋅0,79) |  |

**Сливки сухие с сахаром**

Нормы расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь, кг/т:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | Вид сырья | | |  | |  |  |  | Периоды года | | | | |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  |  | сезонный | | | несезонный | |
| Нормализованная смесь | | | | | | с массовой | | | |  | 5400 | |  |  |  |
| долей жира 8,33% и СОМО–7,87% | | | | | | | | |  |  |  | |  |  |  |
| Нормализованная смесь | | | | | | с массовой | | | |  |  | |  |  | 5406 |
| долей жира 8,32% и СОМО–7,87% | | | | | | | | |  |  |  | |  |  |  |
| Сахар | | |  |  |  |  | |  |  |  | 107,0 | |  |  | 107,2 |
|  | | Нормы предельно допустимых потерь, %: | | | | | | | | | | |  |  |  |
|  | |  | |  |  | | |  |  |  |  | |  | |  |
|  | | Сезонный период | | | | | |  |  |  | Несезонный период | | | | |
| жир | | сухие |  | сахар | в т.ч. ин- | | |  | жир | | сухие | | сахар | | в т.ч. ин- |
|  | | в-ва |  |  |  | версия | |  |  |  | в-ва | |  |  | версия |
|  | |  |  |  | сахарозы | | |  |  |  |  | |  |  | сахарозы |
| 0,44 | | 0,69 |  | 1,66 |  | 0,8 | |  | 0,52 | | 0,8 | | 1,76 | | 0,8 |
|  | | Состав готового продукта, %: | | | | | | | | |  | |  |  |  |
|  | | Массовая доля жира | | | | | | | -44,8 | | | |  |  |  |
|  | | Массовая доля влаги | | | | | | | -2,5 | | | |  |  |  |
| Массовая доля СОМО | | | | | | -42,2 | | | | |
| Массовая доля сахара | | | | | | -10,5 | | | | |

* зависимости от физико-химических показателей исходного сырья с учетом содержания сухих веществ в нормализованной смеси и сахаре производится расчет норм расхода сырья по формуле (28).

*Пример.* Вырабатываются сливки сухие с сахаром в сезонный период.

Расчетные показатели: Ссмк - 16,2%; Ссух - 97,5%; Жсм - 8,33%; Пс - 0,69%; Нсм - 5400 кг; Ссах - 1,98.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нсм* | 97,5⋅1000 |  5400 кг. |  |
| (16, 2 1,98)⋅(1− 0,01⋅0,69) |  |

**Контрольные вопросы**

1. Что такое норма расхода сырья?
2. Какие нормы считаются прогрессивными?
3. Что такое групповые нормы?
4. Что такое норматив расхода материальных ресурсов?
5. Что такое технологические потери?

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

**Практическая работа №9 (2 часа)**

**Тема:** «Перерасчет норм расхода сырья в молоко базисной жирности»

**Цель:** Изучить особенности и методику расчета норм расхода сырья в молоко базисной жирности.

Действующая в настоящее время система учета сырья предусматривает анализ его использования как в фактическом весе, так и в пересчете на базисную жирность, которая является единой по всей России и составляет 3,4%.

При пересчете действующих норм расхода сырья во временные цеховые нормы расхода молока базисной жирности принимается средняя за соответствующий месяц прошлого года жирность перерабатываемого сырья (с округлением массовой доли жира в молоке до 0,1% и в сливках до 1%). Если колебания жирности перерабатываемого молока не превышают 0,1%, то в расчетах может быть принята средняя жирность за другой период (2, 3 месяца и т.д.).

Полученные при этом нормы расхода молока базисной жирности следует применять в течение соответствующего п-риода.

Пересчитанные нормы расхода молока базисной жирности выражаются в кг/т продукции пятизначными цифрами (масло, сыр, сметана, сливки и др.) с округлением до 0,1 кг.

Порядок пересчета для отдельных видов молочных продуктов представлен ниже.

Пересчет норм расхода сырья в молоко базисной жирности производится по формулам на основании «Методических указаний о порядке расчета норм расхода сырья во временные цеховые нормы расхода молока базисной жирности».

**Пересчет норм расхода сырья в цельномолочном производстве**

*Для молоко пастеризованного и кисломолочных напитков*, вырабатываемых из натурального молока, которое принято от поставщиков и нормализовано данным цехом, нормы расхода сырья пересчитываются по формуле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Нсм*⋅(*Жсм*−*Жо*)⋅*Жм* | ; | (41) |  |
| ( *Жм*−*Жо*) ⋅*Жб* |  |
|  |  |  |  |

где Нмб – норма расхода молока базисной жирности на тонну готовой продукции, кг;

Нсм – норма расхода нормализованной смеси на тонну продукции, кг;

Жм - массовая доля жира в перерабатываемом молоке, %; Жсм - массовая доля жира в смеси, %; Жо - массовая доля жира в обезжиренном молоке, %;

*Пример.* Молоко пастеризованное гомогенизированное вы-рабатывается из натурального сырья с массовой долей жира 3,2%

* пакетах «ПЮР-ПАК» (вместимость 1000 см3) отечественного производства. Расчетные показатели:

Нсм - 1006,4 кг; Жсм - 3,25%; Жо – 0,05%; Жм – 3,4%; Жб

– 3,4%.

*Нмб* 1006,4 ⋅ (3,25 − 0,05) ⋅ 3,4 961,34кг.

(3,4 − 0,05) ⋅ 3,4

*Для молока пастеризованного и кисломолочных напитков,* вырабатываемых из натурального молока, в обособленном приемно-аппаратном цехе нормы расхода сырья пересчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Нсм*⋅*Жсм*⋅(1−0,01⋅ *П*) | ; | (42) |  |
| *Жб* |  |
|  |  |  |  |

где П - норматив потерь по операциям приемно-аппаратного цеха, %.

*Пример.* Вырабатывается молоко пастеризованное,гомогенизированное из натурального сырья с массовой долей жира 3,2% в пакетах «ПЮР-ПАК» (вместимость 1000 см3) отечественного производства из смеси, получаемой цехом розлива от приемно-аппаратного цеха. Расчетные показатели:

Нсм - 1006,4 кг; Жсм - 3,25%; П-0,29%; (приемка, нормализация, очистка, гомогенизация, пастеризация).

*Нмб* 1006,4 ⋅ 3,25 ⋅ (1 − 0,01⋅ 0,29) 959,2

3,4

*Для смеси пастеризованного нормализованного молока,* передаваемого приемно-аппаратным цехом другим цехам (розлив, творожный, сыродельный и др.), нормы пересчитываются по формуле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1000 ⋅( *Жсм*−*Жо*) ⋅*Жм* | , | (43) |  |
| (1 − 0,01⋅*П*) ⋅( *Жм*−*Жо*) ⋅*Жб* |  |

*Пример:* Приемно-аппаратный цех передает цеху розлива пастеризованное нормализованное молоко с массовой долей жира 3,25%. Расчетные показатели:

Нсм – 3,25%; Жо – 0,05%; Жм – 3,4%, П-0,29%; (приемка, нормализация, очистка, гомогенизация, пастеризация).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1000 | ⋅ (3,25 − 0,05) ⋅ 3,4 |  957,99 кг. |  |
| (1 − 0,01⋅ | 0,29) ⋅ (3,4 − 0,05) ⋅ 3,4 |  |

*Для молока и кисломолочных напитков обычной и повышенной жирности,* вырабатываемых из нормализованной в данном цехе смеси цельного молока или сливок, которые поступили от поставщиков или из других подразделений, нормы пересчитываются по формуле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Нсм*⋅*Жсм* | . | (44) |  |
|  |  |
|  | *Жб* | |  |  |

*Пример.* Вырабатывается молокопастеризованное с гомогенизацией с массовой долей жира 6% в бутылках из смеси цельного молока и сливок, поступивших от других подразделений. Расчетные показатели: Нсм - 1008,2 кг; Жсм – 6,05%.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1008,2 ⋅ | | 6,05 |  1794,0 кг. |  |
|  | 3,4 |  |  |
|  |  |  |  |

*Для молока и кисломолочных напитков повышенной жирности,* вырабатываемых из натурального молока,которое принято от поставщиков и нормализовано в данном цехе, нормы пересчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Нсм*⋅(*Жсл*−*Жсм*)⋅*Жм* |  | *Нсм*⋅(*Жсм*−*Жм*)⋅*Нбс* | , (45) |  |
| ( *Жсл*−*Жм*) ⋅*Жб* | *Жсл*−*Жм* |  |
|  |  |  |  |

где Жсл - массовая доля жира в сливках, применяемых для нормализации смеси, %;

Нбс - норма расхода молока базисной жирности на кило-грамм сливок для нормализации смеси, кг.

*Пример.* Молоко пастеризованное с массовой долей жира

3,5% вырабатывается без гомогенизации в пакетах из полиэтиленовой пленки вместимостью 1000 см3. Расчетные показатели:

Нсм - 1011,1 кг; Жсл – 20%; Жсм – 3,55%; Жм – 3,3%; Нбс – 5803 кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1011,1⋅ (20 − 3,55%) ⋅ 3,3 | |  | 1011,1⋅ (3,55 − 3,3) ⋅ 5,974 | |  1054,5 |  |
|  | (20 − 3,3) ⋅3,4 |  | (20 − 3,3) |  |
|  |  |  |  |  |  |

Примечание: Нбс – 5,974 т. Норма расхода молока на 1 т сливок непастеризованных 20%-ной жирности при Жм -3,3% составляет 6155 кг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 6155 ⋅ 3,3 |  5973,9 кг |  |
| 3,4 |  |
|  |  |  |

При пересчете восстановленного молока (сливок) на молоко базисной жирности:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Кмб* | *Ксух*.*проб*⋅*Жпр*⋅*ρ* | , | (46) |  |
| 100 ⋅*Жб* |  |
|  |  |  |  |

где Ксух.проб – количество молока, сливок, обезжиренного молока, кг;

Жпр – массовая доля жира сухого продукта, направляемого на восстановление, %;

ρ - величина растворимости, %.

Если при приготовлении восстановленного молока по рецептуре используется несколько видов сухих продуктов, то пересчет на молоко базисной жирности проводится по каждому виду сухого продукта отдельно.

*Для молока и кисломолочных напитков, вырабатываемых* с *наполнителями* (молоко с кофе и какао,йогурт и др.)нормыпересчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Нсм*⋅*Нмр*(*Жмр*−*Жо*)⋅*Жм* | , | (47) |  |
| ( *Жм*−*Жо*) |  |

где Нмр – норма расхода молока по рецептуре на 1 кг продукции, кг;

Жмр - массовая доля жира в молоке по рецептуре, %.

*Пример.* Молоко с какао с массовой долей жира3,2%вырабатывается с гомогенизацией. По рецептуре на 1000 кг смеси предусмотрено молоко цельное с массовой долей жира 3,4% - 841,3 кг в пакетах «ТЕТРА-БРИК» вместимостью 500 см3, объ-ем производства в сутки более 1 т. Расчетные показатели: (0,96+0,02)=0,98.

Нсм – 1009,8 кг; Нмр – 0,8413; Жмр – 3,4% (по рецептуре предусмотрено цельное молоко); Жо-0,05%; Жм-3,7%; Жб-3,4%.

*Нмб* 1009,8 ⋅ 0,8413 ⋅ (3,4 − 0,05) ⋅ 3,7 848,50кг.

(3,7 − 0,05) ⋅3,4

*Для молока и кисломолочных продуктов,* вырабатываемых снаполнителями (йогурт), требующих нормализации молока сливками (по рецептуре предусмотрено молоко с массовой долей жира 3,5%, фактически перерабатывается молоко с массовой долей жира 3,1%), нормы пересчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Нсм*⋅*Нмр*⋅(*Жсл*−*Жмр*)⋅*Жм* |  | *Нсм*⋅*Нмр*⋅(*Жмр*−*Жм*)⋅*Нбс* |  |
| ( *Жсл*−*Жм*) ⋅*Жб* | *Жсл*−*Жм* |  |
|  |  |  |
|  |  |  | (48) |  |

*Пример.* Вырабатывается йогурт2,5%жирности с гомогенизацией, розлив в стаканчики из полимерных материалов, объем производства менее 3-х тонн, норма потерь - 1,42%, (0,75+0,02+0,10+0,55) = 1,42, норма расхода -1014,2 кг/т.

Расчетные показатели :Нсм - 1014,2 кг/т, Нмр - 0,7125 (норма расхода на 1000 кг смеси без учета потерь - 712,5 кг), Жсл - 20%, Жм - 3,1%, Жмр - 3,5%, Нбс - 5,980.

6559 ⋅ 3,1

*Нбс* 5,980кг.

*Нмб*1014, 2⋅0, 7125⋅(20−3, 4)⋅3,1

(20 − 3,1)⋅3, 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1014, 2⋅0,7125⋅(3, 4 − 3,1)5,98 | |  723,87 кг. |  |
|  | (20 − 3,1) |  |
|  |  |  |  |

*Для молока топленого и ряженку повышенной жирности,*

вырабатываемых с топлением молока, нормы расхода молока базисной жирности рассчитываются по формуле 5 с учетом особенностей технологического процесса (топлением молока и потерями влаги без потерь жира).

*Пример.* Молоко топленое6%-ной жирности вырабатывается с гомогенизацией сырья в пакетах «ТЕТРА-БРИК» вместимостью 500 см3 с пастеризацией в закрытой емкости, объем производства в сутки меньше 1 тонны. Расчетные показатели: Жсл - 20%; Жсм - 6,05% (в готовом продукте); Жм - 3,3%; Нбс-5,980 кг ;Нсм - 1026,9 кг (0,97% осн. + доп. 0,02%+0,3% +1,4%) с учетом на выпаривание влаги при топ-лении. Фактическая жирность смеси с учетом на выпарива-ние составит 5,967%.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1026,9(20 − 5,967) ⋅ 3,3 | |  | 1026,9(5,967 − 3,3) ⋅ 5,980 |  |  |
|  | (20 − 3,3) ⋅3,4 | (20 − 3,3) |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  1475,0 | | | кг |  |  |

При пересчете норма расхода сырья в молоко базисной жирности на ряженку необходимо учесть:

- вид вводимой закваски (сухой бактериальный концентрат, производственная или лабораторная закваска);

* норма расхода нормализованной смеси с учетом объема выпаренной влаги и составляющих смеси.

Если для производства смесь составлена из молока и сливок и используется бактериальный концентрат, то расчетная формула имеет вид:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нм* | *Нсм*⋅(*Жсл*−*Жсм*)⋅*Жм* |  | *Нф*⋅(*Жсм*−*Жм*)⋅*Нс* | ,(49) |  |
| ( *Жсл*−*Жм*) ⋅*Жб* | *Жсл*−*Жм* |  |
|  |  |  |  |

где Нсм – норма расхода смеси на 1 т ряженки;

Жсл, м – массовая доля жира в сливках для нормализации и в перерабатываемом молоке, %;

Жб – базисная жирность молока, %;

Нбс – норма расхода молока базисной жирности на 1 кг сливок, кг;

Жсм – массовая доля жира в смеси до томления, %.

Если в качестве закваски используется закваска на обез-жиренном молоке, то при расчетах из общей смеси исключается масса закваски и ее жир ( кг), т.к. она включена в нормы расхода при производстве сливок.

Если закваска изготовлена из сырья, полученного из дру-гого цеха, имеющего свой цеховой учет, то расчеты проводятся в соответствии с 1 вариантом и учетом Nб на закваску (Nбз):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нбз* | *Кз*⋅*Жз* | , кг | (50) |  |
|  |  |

*Жб*

где Нбз – норма расхода закваски с массовой долей жира

0,05% в молоке базисной жирности, кг;

Кз – количество закваски, кг;

Жз – массовая доля жира в закваске, %.

*Пример.* Вырабатывается ряженка4%жирности с гомогенизацией сырья в пакетах "ПЮР-ПАК" вместимостью 500 см3 с пастеризацией в открытой емкости. Объем производства в сутки более 1 тонны. По рецептуре предусмотрено 50 кг закваски на обезжиренном молоке, с учетом потерь на выпаривание влаги 55 кг. Общий расход смеси с закваской 1066,1 кг.

Расчетные показатели: Жм - 3,3%; Нбс – 5,980 кг; Нсм - 1066,1 кг (0,99% осн. + доп. 0,02%+0,1%+5,5%). Фактическая жирность смеси с учетом на выпаривание - 4,028% (при рас-чете исключен жир в закваске).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1016,1(20 − 4,028) ⋅ 3,3 | |  | 1016,1(4,028 | | − 3,3) ⋅5,98 |  1208,1кг |  |
|  | (20 − 3,3) ⋅3,4 |  | (20 − | 3,3) |  |
|  |  |  |  |  |  |

*Для молока охлажденного непастеризованного,* отгруженного другим предприятиям, норма расхода молока базисной жирности рассчитывается по формуле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1000 ⋅*Жм* | , | (51) |  |
| (1 − 0,01⋅*П*) ⋅*Жб* |  |

*Пример.* Отгружается молоко в автомолцистернах охлажденное непастеризованное с массовой долей жира 3,6%, норма потерь - 0,12%, Жб - 3,4%

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1000 ⋅ 3,6 |  1060,09 кг. |  |
| (1 − 0,01⋅ 0,12) ⋅ 3,4 |  |

При производстве и отгрузке молока пастеризованного норма потерь увеличивается на 0,21%.

**Пересчет норма расхода молока базисной жирности по творогу** производится по формулам на основании «Методических указаний о порядке пересчета норм расход» сырья во временные цеховые нормы расхода молока базисной жирности...».

*На расфасованный творог 18%, 9%-ной жирности, «Крестьянский»,* вырабатываемый из нормализованной смеси присепарировании молока в данном цехе, нормы пересчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Нсм*⋅(*Жсм*−*Жо*)⋅*Жм*⋅*Н*тр | , | (63) |  |
| ( *Жм*−*Жо*) ⋅*Жб* |  |
|  |  |  |  |
| где Нмб - норма расхода молока | | | базисной жирности |  |
| на тонну готовой продукции, кг; | |  |  |  |
| Нсм - действующая на предприятии | | | норма расхода нор- |  |
| мализованной смеси на тонну творога, кг; | |  |  |  |

Нтр - норма расхода творога при расфасовке, пересчитанная на килограмм готовой продукции с точностью до 0,0001 кг;

Жб - установленная базисная жирность молока, %; Жсм - массовая доля жира в нормализованной смеси, %;

Жм - массовая доля жира в перерабатываемом молоке, %; Жо - массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

*Пример.* Вырабатывается творог9%-ной жирности в брике-тах из нормализованной смеси в ваннах ВК-2,5. Расчетные по-казатели: Нсм - 7405 кг; Жсм -1,4%; Жо - 0,05%; Жм - 3,3%; Нтр - 1,0068 кг.

Норма расхода смеси при жирности смеси 1,4% - 7381 кг (период май-сентябрь, приказ Минмясомолпрома СССР /10/).

С учетом дополнительных потерь 0,33% - 7405 кг

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 7405 ⋅ (1,4 − 0,05) ⋅ 3,3 ⋅1,0068 |  3005,7 кг. |  |
| (3,3 − 0,05) ⋅3,4 |  |
|  |  |  |

*На расфасованный творог 18%, 9%-ный жирности, « Кре-стьянский»,* вырабатываемый из цельного молока,а также сме-си, которая будет составлена в данном цехе из поступающих от других подразделений (предприятий) молока, обезжиренного молока или сливок, нормы пересчитываются по формуле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Нм*⋅*Жм*⋅*Н*тр | , | (64) |  |
| *Жб* |  |
|  |  |  |  |

*Пример.* Вырабатывается творог18%-ной жирности во фля-гах из молока (смеси). Расчетные показатели: Нм(см) - 6450 кг; Жм(см) - 3,2%; Нтр - 1,0006 кг. Норма расхода смеси (молока) 3,2% - 6429 кг. С учетом дополнительных потерь 0,33% - 6450 кг (при условии, что все дополнительные операции проведены в данном цехе). Если творог вырабатывается из цельного молока, то исключается операция нормализации.

 6450 ⋅ 3,2 ⋅1,0006 

*Нмб* 6074,2 кг.

3,4

*На расфасованный творог 18%-ной жирности, «Кресть-янский»,* вырабатываемый раздельным способом при сепариро-вании молока в данном цехе, нормы пересчитываются по фор-муле:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | *Н*тс⋅*Нмс*⋅*Ж*т⋅*Жм*⋅*Н*тр | , | (65) |  |
| *Жсл*⋅*Жб* |  |
|  |  |  |  |

Нтс - норма расхода обезжиренного творога и сливок на тонну творога 18%, 9% жирности, «Крестьянский»;

Нмс - норма расхода молока при выработке высокожирных сливок (производство творога раздельным способом) на килограмм продукта, кг;

Жт - массовая доля жира в твороге, %;

Жсл - массовая доля жира в сливках, применяемых длясмешивания с обезжиренным творогом (производство творога раздельным способом), %.

*Пример.* Вырабатывается творог9%-ной жирности в бри-кетах раздельным способом. Расчетные показатели: Нтс - 1006 кг; Нмс - 13,766 кг.

[18]); Жт - 9%; Жм - 3,7%; Нтр - 1,0068 кг; Жсл - 50%.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Нмб* | 1006 ⋅13,766 | | ⋅ 9 ⋅ 3,7 ⋅1,0068 |  2731,1 кг. |  |
|  | 50 | ⋅3,4 |  |

**Контрольные вопросы**

1. Что такое норма расхода сырья?
2. Какие нормы считаются прогрессивными?
3. Что такое групповые нормы?
4. Что такое норматив расхода материальных ресурсов?
5. Что такое технологические потери?

**Рекомендуемая литература**

1. Чебакова, Г. В. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. : рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301. - 500 экз. - ISBN 978-5-16-006081-1.
2. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст]: монография / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 201-204 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 217-221. - ISBN 978-5-990983-77-9
3. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов[Текст]: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]. - М. : Колосс, 2008. - 455 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-05 99-3.
4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: biblioclub.ru