

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра «Биотехнология, животноводство и химия»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавра»

Тема: **«УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
СЫРА «МААСДАМ» С МАССОВОЙ ДОЛЕЙ ЖИРА 45 % В
УСЛОВИЯХ ООО «АРЧА» БАЛТАСИНСКИЙ МАСЛОДЕЛЬНО-
МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ» БАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

Направление подготовки: 35.03.07 «Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

Направленность (профиль): «Технология производства и переработки
продукции животноводства»

Студент: 145 группы Шакирзянова Миляуша Маулетовна
ФИО

подпись

Руководитель: Шайдуллин Р.Р. Д.С.-Х.Н., доцент
ФИО ученое звание

подпись

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол № 13 от 15
июня 2018 г.)

Зав. кафедрой: Шайдуллин Р.Р. Д.С.-Х.Н., доцент
ФИО ученое звание

подпись

Казань – 2018 г.

Содержание

Введение	3
1 Обзор литературы	5
1.1 Ассортимент кисломолочных продуктов и современные технологии производства сыра	5
1.2 Факторы, обуславливающие качество сыра при производстве	9
1.3 Молокосвертывающие ферменты, используемые в сыроделии	12
2 Собственные исследования	15
2.1 Материал, методика и условия проведения исследований	15
2.2 Анализ производственно-экономической деятельности предприятия	18
2.3 Результаты экспериментальных исследований	25
2.3.1 Технология производства молока	25
2.3.2 Технология переработки молока	43
2.3.3 Экспериментальная часть	67
2.3.4 Экономическая оценка результатов экспериментальных исследований	73
3 Безопасность жизнедеятельности	75
4 Экологическая безопасность	84
Выводы	87
Предложения производству	88
Список использованных источников	89

Введение

Молочное скотоводство занимает важное место среди отраслей народного хозяйства. Благодаря ему люди получают молочные, кефирные продукты, творог и сыр, также йогурты, ряженки, молочный шоколад, детские смеси и многое другое. Молокопродукты содержат в большом количестве белки, витамины и микроэлементы [52].

Сыр занимает особое место среди молочных продуктов, так как в организации правильного питания первостепенная роль отводится молочным продуктам. Питательная ценность сыра обусловлена высокой концентрацией молочного белка и легкоусваиваемой формы молочного жира, так же наличием незаменимых аминокислот, солей кальция и фосфора, микроэлементов. Энергетическая ценность зависит от содержания в нем жира и сухих веществ, которая колеблется в пределах от 250-450 ккал на 100 г продукта [59].

От протекающих микробиологических, физико-химических, биохимических и ферментативных процессов зависит получение сыра с характерными для каждого вида вкусом и запахом, консистенцией, соответствующим рисунком и физико-химическими свойствами [65].

Технологии производства молочной продукции постоянно совершенствуются, расширяется ее ассортимент, внедряются новые способы обработки. При производстве сыра главной задачей является получение максимальной прибыли при минимальных затратах [59].

Таким образом, целью работы является усовершенствование технологии производства сыра «Маасдам» с массовой долей жира 45 % в условиях ООО «Арча» Балтасинский маслодельно-молочный комбинат» Балтасинского района.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1) изучить технологию производства молока в условиях СХПК «Игенче» Балтасинского района;

2) изучить технологию производства сыра «Маасдам» с МДЖ 45 % в условиях ООО «Арча» Балтасинский маслодельно-молочный комбинат» Балтасинского района;

3) разработать предложение по замене молокосвертывающего фермента животного происхождения на молокосвертывающий препарат микробиального происхождения;

4) провести оценку качества готовых образцов сыра;

4) рассчитать экономическую эффективность производства по усовершенствованной технологии с применением молокосвертывающего препарата микробиального происхождения.

1 Обзор литературы

1.1 Ассортимент кисломолочных продуктов и современные технологии их производства

Кисломолочные продукты — группа продуктов, получаемых в ходе сквашивания цельного молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий без добавления или с добавлением молочных дрожжей, бифидобактерий и уксуснокислых бактерий. Многообразие кисломолочных продуктов объясняется различием технологических процессов, исходного сырья и типов применяемых кисломолочных микроорганизмов [50].

Кисломолочные продукты классифицируются:

По технологии их приготовления на:

1. Продукты без нарушения сгустка, т.е. приготовленные термостатным способом.

2. Продукты с нарушением сгустка, т.е. приготовленные резервуарным способом.

По содержанию жира и белка на:

1. Кисломолочные продукты с высоким содержанием жира (сметана).

2. С повышенным содержанием белка (творог, творожная масса и т.д.)

По видам брожения кисломолочные продукты разделяют:

1. Группа с кисломолочным брожением (простокваша, йогурт, творог, сметана)

2. Группа со смешанным брожением (кефир, кумыс, айран)

В зависимости от применяемых при их производстве заквасочных микроорганизмов:

1. Продукты, приготовляемые с использованием многокомпонентных заквасок (кефир, кумыс);

2. Продукты, приготовляемые с использованием мезофильных молочнокислых стрептококков (творог, сыр домашний, сметана, простокваша обыкновенная);

3. Продукты, приготовляемые с использованием термофильных молочнокислых бактерий (йогурт, простокваша мечниковская, южная, ряженка, варенец и др.);

4. Продукты, приготовляемые с использованием мезофильных и термофильных молочнокислых бактерий (сметана пониженной жирности, творог, напитки пониженной жирности с плодово-ягодными наполнителями);

5. Продукты, приготовляемые с использованием ацидофильных палочек и бифидобактерий (ацидофильное молоко, ацидофилин, ацидофильно-дрожжевое молоко, ацидофильная паста, бифилин, бифитат, детские ацидофильные смеси и др.) [30].

Сыр — пищевой продукт, получаемый из сыропригодного молока с использованием молокосвертывающих ферментов и молочнокислых бактерий или путём плавления различных молочных продуктов и сырья немолочного происхождения с применением солей-плавителей [46].

По способу приготовления сыры делятся на сычужные (сыр образуется за счет сычужного фермента) и кисломолочные (в молоко добавляют кисломолочную закваску).

Сыры в зависимости от наличия и срока созревания подразделяют на зрелые и без созревания.

Сыры в зависимости от массовой доли влаги в обезжиренном веществе подразделяют на мягкие, полутвердые, твердые, сверхтвердые и сухие.

Сыры в зависимости от массовой доли жира в пересчете на сухое вещество подразделяют на высокожирные, жирные, полужирные, низкожирные, нежирные.

Сыры в зависимости от температуры второго нагревания подразделяют на сыры с низкой температурой второго нагревания — сыр, изготавливаемый при температуре второго нагревания от 35°C до 43°C и сыры с высокой

температурой второго нагревания – сыр, изготавливаемый при температуре второго нагревания от 48°C до 58°C [29].

Общая технологическая схема производства сыров сводится к следующим операциям:

- приемка молока, которая в свою очередь включает проверку сопроводительных документов, осмотр тары, отбор пробы на анализ качества молока, анализы, сортировку молока, оформление необходимой документации. Определяют органолептические качества молока: запах, цвет и консистенцию. Оценку вкуса проводят только после кипячения молока;

- бактофугирование и охлаждение до температуры не ниже $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$;

- резервирование молока, но не более 8 часов;

- подогрев до температуры 45°C ;

- очистка молока и сепарирование;

- нормализация до необходимого (заданного) значения массовой доли жира;

- пастеризация молока при $(74 \pm 2)^\circ\text{C}$;

- подготовка молока к свёртыванию;

- охлаждение до температуры свёртывания 29 - 32 °C;

- составление смеси. В подготовленный продукт вносят: специально подобранные закваски, хлорид кальция, сычужный фермент, созревшее молоко (при необходимости);

- созревание молока и образования сгустка. Свёртывание молока продолжается 30-60 мин. Последовательно осуществляют следующие операции: разрезку сгустка и постановку сырного зерна (размер (8 ± 2) мм), вымешивание зерна (10-20 мин), второе нагревание $(38-40^\circ\text{C}, (15 \pm 5)$ мин) и вымешивание после него. Во время постановки сырного зерна удаляют (50 ± 10) % сыворотки от первоначального количества перерабатываемого молока;

- частичная посолка в зерне;

- формование;

- самопрессование, прессование и охлаждение сыра;
- посолка сыра;
- обсушка и упаковка [46].

Рисунок сыра – это совокупность глазков, по величине и распределению которых в сырном тесте можно судить о ходе микробиологических процессов в период созревания. Рисунок сыра образуется в основном за счет накопления в сырной массе углекислого газа и в меньшей степени – аммиака, поскольку аммиак легко диффундирует сквозь сырную массу и выделяется в окружающее пространство. Наличие типичного рисунка свидетельствует о том, что процесс созревания проведен правильно.

Образование рисунка идет в две стадии. На первой стадии происходят выделение и растворение газа в сырном тесте до стадии насыщения. Следующие порции газа раздвигают сырные зерна и образуют полости – глазки. Первичные глазки образуются в небольшом количестве, они мелкие.

Вторая стадия заключается в формировании рисунка. Если газ накапливается медленно, то он успевает диффундировать в уже имеющиеся глазки, которые постепенно увеличиваются. В этом случае в готовом сыре глазков немного, но они достаточно крупные [63].

Модернизированная технология предусматривает обязательные технологические операции второго нагревания, самопрессования и прессования для зрелых сыров, обсушку сыра, и внесение комбинированной закваски чистых культур молочнокислых микроорганизмов. Современные технологии производства предусматривают созревание сыров не только в рассоле поваренной соли, но и в специальных полимерных пленках. При этом массовая доля поваренной соли в готовом сыре снижается, а консистенция становится более мягкой. Также сокращается и срок созревания продукта [5].

Правильная технология производства сыра обуславливает качество готового продукта. Также на качество влияют такие факторы, как качество используемого сырья, количество микроорганизмов, гигиенические

требования при производстве сыра, правильные режимы при производстве, созревание сыра, правильный уход и хранение продукта [46].

1.2 Факторы, обуславливающие качество продукции при производстве сыров

Качество сыра обусловлено такими факторами как качество сырья и технология производства.

Качество сыра зависит от качества молока, его химического состава, способов термической обработки. Молоко, идущее на производство сыра, должно быть высокого качества, без дефектов вкуса и запаха, иметь нормальный химический состав, хорошо свертываться, не должен содержать вредной микрофлоры. Оно также должно иметь определенную зрелость, которая характеризуется кислотностью молока. Другими словами, молоко, предназначенное для производства сыра, должно быть сыропригодным.

Сыропригодность молока характеризуется взаимосвязанными показателями химического, биохимического состава, физико-химическими, технологическими свойствами, микробиологическими показателями. Молоко признается сыропригодным, если имеет хорошие вкус, запах, цвет и консистенцию, нормальное содержание и свойства составных частей, в частности белка, жира, солей, полезную для выработки сыра микрофлору.

Сыропригодное молоко должно иметь следующие показатели: массовая доля белка не менее 3%, титруемая кислотность 16-18 Т, плотность 1027 кг/м³, степень чистоты не ниже 1 группы, количество соматических клеток в 1 мл не более 500, сычужно-бродильная проба не ниже II класса. Массовая доля жира в молоке должна быть более 3,6%, СОМО более 8,4 [28].

В производстве большинства сыров используют казеин, который переходит в сыр в виде казеинат-кальций-фосфатного комплекса, и от содержания его в молоке зависит выход сыра. Массовая доля казеина в молоке для производства сыра должна быть в пределах 2,4-3,0% [12].

Под действием сычужного фермента сгусток молока должен быть плотным. Молоко, плохо свертывающееся сычужным ферментом, образует дряблый сгусток. Для исправления такого молока в него вносят хлористый кальций, увеличивают дозу закваски, устанавливают более высокие температуры свертывания и второго нагревания[47].

Для оценки сыропригодности молока также важны такие показатели как: наличие ингибирующих веществ, класс по пробе на редуктазу, температура, количество мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий, класс по сычужно-бродильной пробе, титруемая кислотность, количество психотропных бактерий аномального молока, колиформ, количество мезофильных микроорганизмов, класс по пробе на брожение и группа чистоты [24].

При использовании молока, содержащего ингибиторы, применяемая закваска плохо развивается, кислотообразование и образование ароматических веществ протекает медленно или же полностью прекращается. При этом продолжается развитие грамотрицательной микрофлоры молока, которая становится доминирующей. Вследствие этого, сыр получается с ранним вспучиванием, трещинами, образованием пористого теста с гнилостным привкусом [41].

В современных условиях основными факторами качества заготавливаемого молока является соблюдение гигиенических требований, микробиологических показателей молока, кормление и состояние здоровья коров, кислотно-щелочной баланс организма и отсутствие заболеваний. Присутствие остатков антибиотиков и других ингибиторов губительно действуют на молочнокислые бактерии [47].

При нагревании сырного зерна и сыворотки повышается клейкость и легко образуются комки. Поэтому, в процессе второго нагревания сырную массу постоянно перемешивают, не допуская образования комков, которые обсушиваются значительно медленнее, чем зерно. В результате чего масса обсушивается неравномерно [53].

Качество сыра зависит и от процесса посолки. Поваренная соль придает сыру определенный вкус. Она регулирует микробиологические и биохимические процессы при созревании сыра, способствует образованию корки в продукте, влияет на консистенцию и рисунок. Для посолки твердых сыров применяют рассол с концентрацией соли 22-24 %. Сыры солят при температуре 8-10 °С в течение нескольких суток.

Важным фактором формирования сыра является температура, поэтому, чтобы сырная масса не охлаждалась, формировать ее надо быстро, а в помещении поддерживать температуру от 18 до 20°С [57].

Правильное созревание также имеет важное значение при формировании качества продукта. При созревании изменяются состав и свойства молока, которые в свою очередь положительно влияют на свертывание молока. Активное развитие микрофлоры закваски обеспечивает нормальную обработку сгустка. При этом ускоряется выделение сыворотки из зерна и энергичнее нарастает кислотность, ускоряются процессы выработки и созревания сыра.

Процесс созревания сыра и его качества зависит от внешних условий. Температура в камере во время созревания должна быть не ниже 12-15°С, относительная влажность воздуха – 88-94% [46].

Правильный, рациональный уход за поверхностью сыра в процессе созревания способствует не только получению продукта хорошего качества, но и сокращению его потерь. Уход за поверхностью сыра проводят для поддержания поверхности в необходимом для данного вида сыра состоянии, регулирования в нужном направлении микробиологических и биохимических процессов и сокращения потерь продукта [46, 47].

При использовании недоброкачественного сырья, отклонения от технологического режима производства, а также неправильные условия хранения и транспортирования обуславливают появление дефектов в сыре. Различают дефекты внешнего вида (формы и корки), вкуса и запаха, рисунка и цвета, консистенции сыров [41].

1.3 Молокосвертывающие ферменты, используемые в сыроделии

Для свертывания молока в сыроделии применяют молокосвертывающие ферменты. По природе происхождения (используемому сырью) молокосвертывающие ферменты можно разделить на следующие группы:

- натуральные ферменты животного происхождения (желудочные протеазы жвачных и других животных – сычужный фермент, говяжий, свиной, куриный пепсины и их смеси);
- ферменты микробного синтеза («Реннилаза», «Фромаза», «Марзим» и др.), продуцентами которых являются плесневые грибы;
- ферменты растительного происхождения (сок фигового дерева, экстракты репейника, паслена, чертополоха, инжира, амброзии и др.);
- ферментативно произведенный генно-инженерный 100%-ный химозин («CHY-MAX», «MAXIREN») [50, 73].

В сегодняшний день большое распространение получает использование молокосвертывающих ферментов микробиального и растительного происхождения.

Для коагуляции молока используются экстракты следующих растений: кардон (артишок), репейник, паслен сладко-горький, мальва, чертополох, инжир, амброзия, василек черный, подмаренник, крапива, амброзия полыннолистная, лютики, молочай, ворсянка, тысячелистник обыкновенный [57].

Но, с увеличением потребностей в ферментных препаратах, растительное и животное сырье не устраивает производителей, т.к. содержание ферментов в растениях низкое и получение ферментов из них носит сезонный характер, а органы животных получают только на мясокомбинатах, но и при этом возникают проблемы с их консервированием и хранением. Поэтому, неограниченным источником ферментов являются микроорганизмы, из которых можно выделить различные ферменты [70].

Номенклатура, продуценты и производители используемых микробиальных молокосвертывающих ферментов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Номенклатура, продуценты и производители микробиальных молокосвертывающих ферментов

Название фермента/ КФ	Продуцент	Торговое название	Производитель
Аспергиллопепсин I (aspergillopepsin I) КФ 3.4.23.18	<i>Aspergillus niger</i> var <i>awamori</i>	CHY-MAX M Liquid	«Chr. Hansen», Дания
Эндофиапепсин (endothiapepsin) КФ 3.4.23.22	<i>Endolhiaparasitica</i>	Суперен	«Pfizer», США
Мукопепсин (mucorpepsin) КФ 3.4.23.23	<i>Mucormiehei</i>	Реннилаза	«Novo Rennet», Дания
		Фромаза	«Wallerstein», США
		Микробиальный ренин	«Meito Sangyo», Япония
		Marzyme	«Danisko», Франция
		Milase	«CSK food enrichment», Нидерланды

Преимуществом использования микробиальных и растительных ферментных препаратов является низкая себестоимость, а недостатками – низкий выход продукта, более короткий срок хранения по сравнению с сычужными сырами и снижение качества производимых сыров.

Аналогом сычужного фермента, созданные из штаммов простейших грибов, является Милаза. Производится данный фермент посредством ферментации *Rhizomucor miehei* (не генетически модифицированные грибы) [63].

Milase – это специфические протеазы, которые по своему аминокислотному составу сравнимы с натуральным сычужным, т.е. телячьим ферментом. Этот микробиальный фермент используют для производства твердых, мягких и полутвердых сыров. Вкус, аромат и цвет сыров с добавлением фермента Милаза в возрасте 100 дней абсолютно идентичны органолептическим характеристикам сыров, произведенных с натуральным сычужным ферментом.

Еще одним ферментным препаратом микробиального происхождения является «Максирен».

Серия препаратов Maxiren – это препараты 100% химозина, изготовленного методом чистой ферментации молочных дрожжей *Kluyveromyces lactis*. Благодаря содержанию 100% химозина достигается самое эффективное расщепление связи Phe-Met в каппа-казеине. Препарат не содержит пепсина, что повышает предсказуемость процесса созревания сыра, а также способствует дальнейшей стандартизации выхода и качества сыра. Используется при выработке всех видов сыров, а также для производства творога.

В последней разработке серии Maxiren используют препараты химозина в жидкой форме – Maxiren Premium P и Maxiren Premium PC, которые обеспечивают надежное образование хорошего сгустка, а также высвобождают С-концевые аминокислоты белков и короткоцепочечных пептидов. В результате чего ускоряется процесс созревания сыров и исключается появление горечи в продукте. Эта серия ферментов также является высокоочищенной группой молокосвертывающих препаратов, полученных с использованием стадии промышленного хроматографического выделения, что исключает появление посторонних вкусов и других нежелательных эффектов в готовом продукте.

Преимуществами Maxiren Premium P и Maxiren Premium PC считаются оптимальные и надежные молокосвертывающие свойства, стабильные показатели развития вкуса, обеспечение максимального свертывания молока и выхода продукта, сокращение влияния на изменение производственного процесса, расширение параметров производства для увеличения выхода продукта, стимулирование формирования натурального вкуса сыра, имеют статус кошерного и халяльного продукта [52, 70, 71, 73].

Данные ферментные препараты микробиального происхождения сертифицированы на территории России.

2 Собственные исследования

2.1 Материал, методика и условия проведения исследований

Выпускная квалификационная работа выполнялась в течение 2017-2018 годов на базе кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, СХПК «Игенче» и ООО «Арча» Балтасинский маслодельно-молочный комбинат» Балтасинского района РТ.

Проектное предложение – усовершенствование технологии производства сыра «Маасдам» с массовой долей жира 45 % за счет замены сычужного фермента на молокосвертывающий препарат «Максирен» с целью сокращения срока созревания сыра и о его вкусовых качествах.

Схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

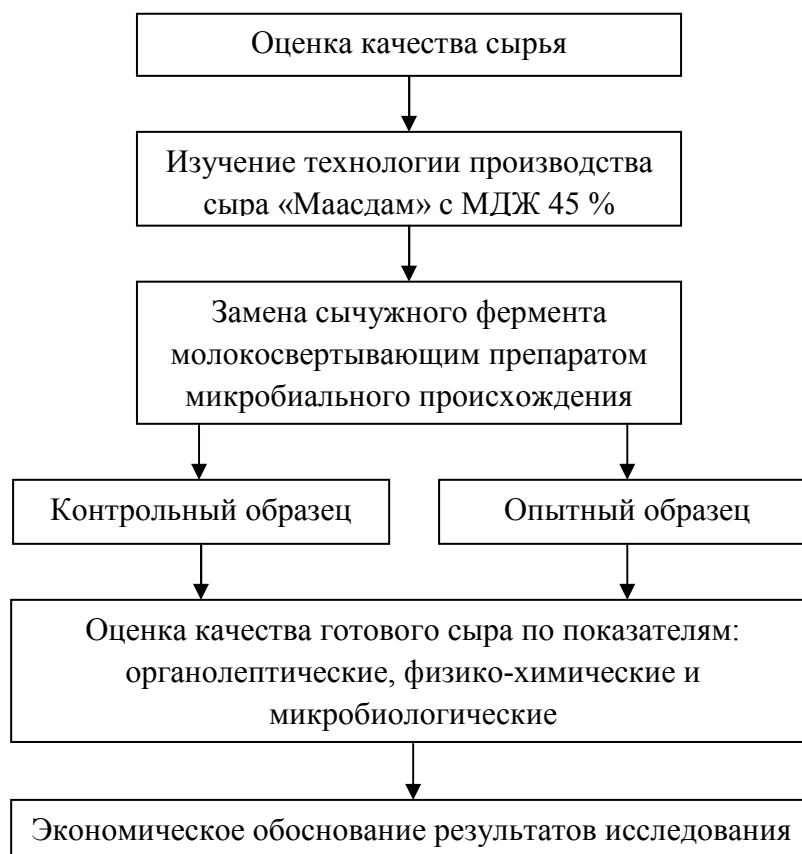


Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Объект исследования: молоко-сырье, технология производства сыра, твердый сыр «Маасдам» с МДЖ 45 %.

Оценка качества кормов проведена:

- пробы кормов отбирали по ГОСТ Р ИСО 6497-2011 [1];
- химический состав кормов определяли в соответствии с ГОСТ 31640-2012 [2].

При оценке качества молока-сырья определяли:

- органолептические показатели по ГОСТ 28283-2015 [3];
- титруемую кислотность по ГОСТ 3624-92 [4];
- массовую долю жира по ГОСТ 5867-91 [5];
- массовую долю белка по ГОСТ 25179-15 [6];
- плотность по ГОСТ Р 54758-2011 [7];
- бактериальную обсемененность по ГОСТ 9225-84 [8];
- содержание соматических клеток по ГОСТ 23453-2014 [9].

Показатели безопасности пищевой продукции определяли в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 [39].

Оценка качества сырья и вспомогательных материалов для производства сыра проведена:

- молоко коровье сырое – по ГОСТ Р 31449-2013 [10];
- закваски бактериальные сухие – по ТУ 10-02-02-789-65-91 [32];
- препараты ферментные молокосвертывающие: сычужный порошок – по ТУ 9212-002-053-031581-98, препараты ферментные – по ТУ 9212-004-053-31581-98 [33, 34];
- соль поваренная пищевая – по ГОСТ 13830-97 [11];
- кальций хлористый технический – по ТУ 6-09-4578-81 [35];
- калий азотнокислый – по ГОСТ 4217-77 [12];
- вода питьевая – по ГОСТ Р 51232-98 и СанПиН 2.1.4.559-96 [13, 40];
- пищевой натуральный краситель «Аннато» – по ГОСТ Р 52481-2010 [14];

- пленки полимерные, включая импортные аналоги, отвечающие требованиям нормативных и/или технических документов.

Органолептические и физико-химические показатели сырья и готового продукта определяли в лаборатории предприятия ООО «Арча» Балтасинский ММК» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ.

Органолептическую оценку сыров и сырных продуктов проводят в соответствии с документом на сыр конкретного наименования. Определение органолептических показателей проводят при температуре воздуха в помещении (20 ± 2) °С и температуре анализируемого сыра (18 ± 2) °С, измеряемой в соответствии с требованиями ГОСТ 26809.1-2014 [15].

В сырье и готовом продукте определяли органолептические (цвет, вкус, запах, консистенция, рисунок при разрезе), физико-химические показатели (массовая доля влаги и сухого вещества, массовая доля жира и белка, массовая доля поваренной соли) и показатели безопасности.

Отбор и подготовка проб готового продукта к анализу осуществляли согласно ГОСТ Р 55063-2012 [16].

Форму, качество упаковки и правильность маркировки определяют путем осмотра выборки, отобранной по ГОСТ 26809.1-2014 [15].

Размеры сыра определяют, измеряя размеры одной из головок от каждой единицы транспортной тары, вошедшей в выборку, отобранную по ГОСТ 26809.1-2015 [15].

Массу сыра определяли по ГОСТ 55063-2012 [18].

Определение кислотности проводили по ГОСТ 3624 [4].

Определение микробиологических показателей: бактерий группы кишечных палочек по ГОСТ 9225-84, патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл – по ГОСТ 30519-97 [8, 19].

Определение содержания антибиотиков – по МУ 3049-84 – методические указания по определению остаточных количеств антибиотиков [42].

Экономическую эффективность исследования определили на основании расчета себестоимости производства продукта по традиционной и рекомендуемой технологии с учётом денежной выручки от его реализации и расчета рентабельности производства.

2.2 Анализ производственно-экономической деятельности предприятия

Предприятия в качестве хозяйствующих субъектов выполняют важную роль в социально-экономическом развитии страны.

В условиях рыночных отношений, которые характеризуются многообразием форм собственности, конкуренцией, возрастает значение эффективного управления деятельностью предприятия. Изучение организационно-экономического механизма функционирования предприятия как хозяйственной системы, принципов, методов управления, подходов к оценке достигнутых результатов является необходимым для обоснования решений оперативного и стратегического характера [44].

Технология производства молока изучалась в СХПК «Игенче» Балтасинского района.

Сельскохозяйственный производственный кооператив «Игенче» зарегистрирована 3.06.1994 по адресу Республика Татарстан, Балтасинский район, деревня Карадуван. Руководитель Зиятдинов Булат Бакиевич.

Основной вид деятельности – смешанное сельское хозяйство. Размер сельскохозяйственной деятельности не является определяющим фактором. Если валовая прибыль от растениеводства или животноводства составляет 66% и более от стандартной валовой прибыли, смешанная сельскохозяйственная деятельность должна быть включена в растениеводство или животноводство.

Сельскохозяйственный производственный кооператив «Игенче» является субъектом малого предпринимательства с 1.08.2016 в категории

Среднее предприятие. Организационная структура предприятия СХПК «Игенче» представлена на рисунке 2.

Животноводческая бригада – это основная форма организации на молочной фермы. Организация труда на молочной ферме обеспечивает рациональное использование машин, благоприятные условия для труда, производство высококачественной продукции.

Цех животноводства включает в себя ферму откорма и дорастивания животных, родильное отделение, молочно-товарную ферму, сепараторное отделение.

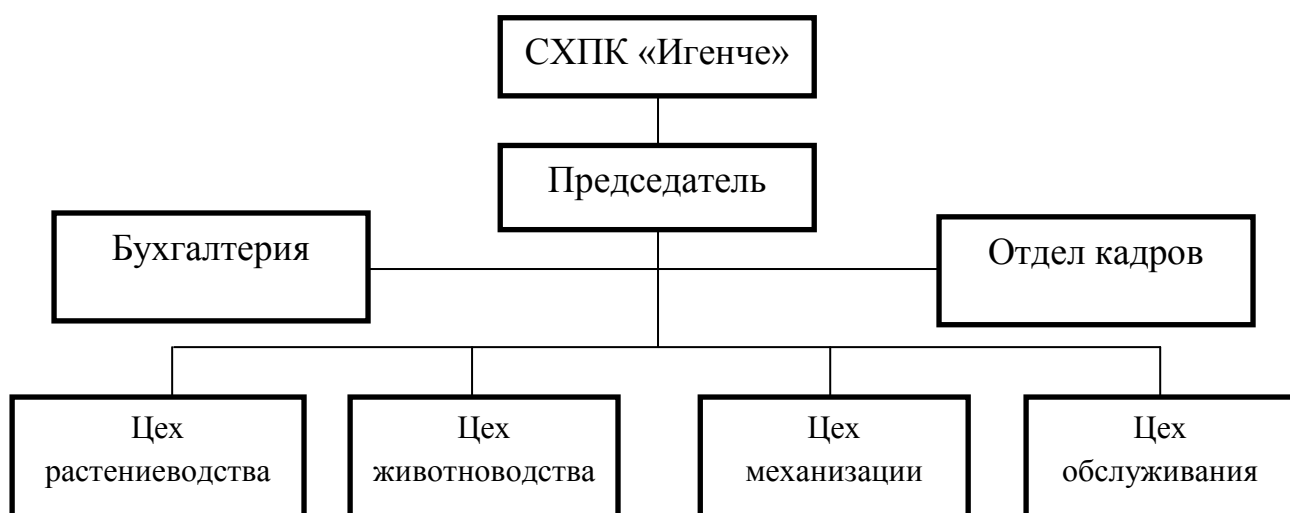


Рисунок 2 – Организационное построение СХПК «Игенче»

Земля в сельском хозяйстве функционирует в качестве предмета труда, когда человек воздействует на ее верхний горизонт — почву и создаёт необходимые условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. Структура сельскохозяйственных угодий зависит от зональных особенностей землепользования и характеризуется значительными различиями по экономическим районам [52].

Состав и структура земельных ресурсов СХПК «Игенче» представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и структура земельных ресурсов

Вид земельного угодья	Год		В %
	2015	2016	
Общая земельная площадь, га	5450	5479	100
в т.ч. сельскохозяйственные	5326	5258	96,0
из них пашня	5000	4932	93,8
Сенокосы	205	205	3,9
Пастбища	121	121	2,3
многолетние насаждения	-	-	-
прочие земли	124	221	4,0

В ходе анализа данных, представленных в таблице 2, следует, что общая земельная площадь хозяйства в 2015 году составляла 5450 га, а 2016 году – 5479 га или 100%. Из них сельскохозяйственные – 5326 и 5258 га, что составляет 96,0 %, куда входят пашни (93,8 % от сельскохозяйственных площадей), сенокосы (3,9%), пастбища (2,3 %) и прочие земли (4,0 %). За 2 года общая земельная площадь увеличилась на 29 га, площадь сельскохозяйственных земель и пашней уменьшились на 68 га, площадь сенокосов и пастбищ не изменились, прочих земель увеличилась на 97 га.

Выручка от реализации продукции (работ, услуг) является главным источником доходов хозяйствующих субъектов. Выручка служит основным оценочным показателем результативности работы предприятий и по ее поступлению можно судить о соответствии рыночному спросу [61].

Денежная выручка данного предприятия и ее структура представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Денежная выручка и её структура

Наименование отрасли и продукции	Год		В среднем за 2 года (тыс. руб.)	В % к итогу
	2015	2016		
Растениеводство, всего	20473	28529	18589	16
в т.ч. зерно	19043	27978	17926	15,4
картофель	1430	551	663	0,6
Животноводство, всего	38186	40934	97898	84
в т.ч. молоко	35510	38094	74042	63,6
мясо крупного рогатого скота (в ж.м.)	2676	2840	23856	20,4
Всего по хозяйству	56055	67136	116487	100

По таблице 3 видим, что выручка в среднем за 2 года в хозяйстве составляет 116487 тыс. руб.: в отрасли растениеводства – 18589 тыс. руб., что составляет 16 % от общей выручки, в отрасли животноводства – 97898 тыс. руб., т.е. 84 %.

Вычисляем коэффициент специализации по формуле (1):

$$K_c = \frac{100}{\sum U_t * (2i - 1)}, \quad (1)$$

где U_t – удельный вес денежной выручки (в %) от реализации продукции отдельных отраслей;

i – ранжированный ряд.

100

В СХПК «Игенче» величина коэффициент специализации 0,49, это свидетельствует о высокой степени специализации хозяйства на производстве молока.

При характеристике экономической эффективности сельскохозяйственного производства используется система натуральных и стоимостных показателей [61].

Производственно-экономические показатели сельскохозяйственного предприятия представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Производственно-экономические показатели сельскохозяйственного предприятия

Показатель	Ед. изм.	Год		Темп роста, %
		2015	2016	
1	2	3	4	5

Поголовье: крупный рогатый скот, всего	гол.	2333	2353	100,9
в том числе коровы	гол.	820	820	100

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Продуктивность: удой молока на корову в год	кг.	5008	5031	100,5
среднесуточный прирост ж.м. 1 головы:				
крупного рогатого скота	г	630	630	100
Получено приплода на 100 маток: телят	гол.	89	92	103,4
Расход кормов на 1 ц:*				
молока	ц ЭКЕ	1,55	1,55	100
прироста живой массы крупного рогатого скота	ц ЭКЕ	14,6	12,9	88,4
Себестоимость 1ц продукции:				
молока	руб.	1389	1448,8	104,3
прироста живой массы крупного рогатого скота	руб.	7015	10282	146,6
зерновых и зернобобовых культур	руб.	451	550	121,9
Цена реализации 1ц продукции:				
молока	руб.	1882	2133	113,3
говядины (в ж.м.)	руб.	7016	10286	146,6
зерновых и зернобобовых культур	руб.	657,5	833,9	126,8
Товарная продукция всего	тыс.руб.	56055	67136	119,8
Прибыль (убыток) всего	руб.	700,5	972,1	138,8
Рентабельность производства:				
молока	%	35,5	47,2	132,9
говядины	%	0,01	0,04	400
зерновых и зернобобовых культур	%	45,8	51,6	112,7

Из данных, представленных в таблице следует, что основные производственно-экономические показатели развития хозяйства в 2016 году увеличились незначительно. Поголовье КРС увеличилось на 20 голов, удой молока на 1 корову на 22,8 кг, приплод телят в расчете на 100 голов коров на 3 головы, среднесуточный прирост КРС не изменился.

Затраты кормов на 1 ц молока не изменились, а затраты кормов на 1 ц прироста живой массы КРС уменьшились на 1,7 ц ЭКЕ.

Себестоимость производства 1 ц молока увеличилась на 59,8 руб., прироста живой массы КРС – на 3267 руб., зерновых и зернобобовых культур – на 101 руб. Также наблюдается рост товарной продукции на 119,8 % и прибыли на 38,8 %.

Производство молока, зерновых и зернобобовых культур в хозяйстве является рентабельным. Рентабельность производства молока в 2015 году составила 35,5 %, в 2016 году – 47,2 %. При производстве зерновых и зернобобовых рентабельность составляет в 2015 и 2016 годах 45,8 и 51,6 % соответственно. Данное предприятие имеет углубленную специализацию в области производства молока, так как удельный вес выручки от реализации этой продукции в общей сумме доходов составляет 70,4 %.

Таким образом, по анализу производственно-экономических показателей в СХПК «Игенче» можно сказать, что одним из резервов повышения экономической эффективности производства молока является снижение расходов на корма за счет оптимизации рационов кормления по научно обоснованным нормам.

Технология переработки сельскохозяйственной продукции изучена в ООО «Арча» Балтасинский маслодельно-молочный комбинат», которое обеспечивает своей продукцией Балтасинский район и ближайшие населенные пункты и районы.

На сегодняшний день комбинат занимает ведущее место среди аналогичных предприятий, работает рентабельно, успешно функционирует и развивается. Стабильно увеличивается объем переработки и производства молока и молочных продуктов, укрепляется материально-техническая база.

Производственно-экономические показатели предприятия представлены на таблице 5.

Таблица 5 - Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности перерабатывающего предприятия

Показатель	Год		Темп роста
	2016	2017	
Производство валовой продукции, тыс. руб.	1027005	1020240	99,3
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	1016820	1010048	99,3
Выручка от реализации товарной продукции, тыс.руб.	10185	10192	100,1
Прибыль (убыток) всего, тыс. руб.	37905	42744	112,8
Уровень рентабельности, %	3,7	4,18	113,0

Численность работников на предприятии, чел.	240	240	100,0
Произведено продукции на 1 работника, тыс.руб.	4279,2	4251	99,3
Среднемесячная зарплата 1 работника, тыс.руб.	20,1	21,3	106,0

По данной таблице видно, что стоимость валовой продукции снизилась на 6765 тыс. руб., полная себестоимость реализованной продукции – на 6772 тыс. руб. Прибыль за 2016 год составила 37905 тыс. руб., а в 2017 этот показатель увеличился и составил 42744 тыс. руб. Уровень рентабельности производства увеличилась на 0,48 %. Среднегодовая численность работников осталась неизменной и составляет 240 человек.

Производство основных видов продукции на перерабатывающем предприятии представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Производство основных видов продукции на перерабатывающем предприятии, т (в год)

Показатель	2016 год	2017 год
Масло сливочное «Крестьянское» сладко-сливочное не соленое	730	2555
Спред сливочно-растительный «Традиционный» МДЖ 72,5% весовой	1460	1883
Сыр «Голландский» брусковый	474,5	180
Сухая молочная сыворотка	3650	4745
Творог «Столовый» мдж 2%	1080	4500
Сыр «Костромской ИТ» круглый	31,0	31,2
Сыр «Маасдам» 45 %	94,9	110

Как видно из таблицы 6, наибольший объем производства в 2017 году занимает сухая молочная сыворотка, объем производства, которой увеличился на 1095 т. Вторым по величине объема производства продуктом на предприятии является творог «Столовый» МДЖ 2%, его производство увеличилось на 3420 т. Производство масла сливочного «Крестьянское» также увеличилось на 1825 т и к 2017 году составило 2555 т. Ассортимент выпускаемых сыров представлен твердыми и полутвердыми сортами. Производство сыра «Голландский» уменьшилось на 294,5 т. Показатели объема производств сыров «Костромской» и «Маасдам» увеличились на 0,2 и 15,1 т соответственно.

2.3 Результаты экспериментальных исследований

2.3.1 Технология производства молока

Животноводство – отрасль сельского хозяйства, занимающаяся разведением сельскохозяйственных животных для производства животноводческих продуктов [38].

Технология производства молока изучалась в СХПК «Игенче» Балтасинском районе.

Преобладающими почвенными разностями в СХПК «Игенче» являются серые лесные, дерново-карбонатные и дерново-подзолистые почвы. По данным климатического районирования в хозяйстве умеренно-континентальный климат с теплым летом и умеренно холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха за год – 3°С [39].

В СХПК «Игенче» разводят коров черно-пестрой породы.

Черно-пестрая корова – это самая распространенная и самая высокопродуктивная порода. Шерсть имеет всегда черно-пестрый окрас, очень приятная и мягкая на ощупь. Тонкая кожа образует на теле небольшие складки. Выращиваемое поголовье имеет очень хорошие физические формы: широкую заднюю часть, ровную спину, прямую постановку ног и крепкий скелет, увеличенное железистое вымя с явными выступающими молочными венами.

Одним из основных плюсов является быстрая адаптация, средняя скороспелость, продукт высокого качества, отличное здоровье, неприхотливость в пище. Минус черно-пестрой породы состоит в большом требовании к условиям содержания и ухода [64].

Поголовье и структура стада КРС хозяйства представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Поголовье и структура стада крупного рогатого скота

Половозрастная группа	Поголовье животных	Структура стада, %	
		Фактически	Оптимальная
Быки производители	-	-	0,2
Коровы	820	53,4	30-35
Нетели	198	12,9	5
Телки старше года	202	13,1	7-10
Телки до года	297	19,3	12-20
Бычки старше года	-	-	7-8
Бычки до года	20	1,3	10-12
Всего	1537	100	100

Как видно из таблицы, данные фактической структуры стада отличаются от оптимальной. В СХПК «Игенче» поголовье КРС составляет 1537 голов, в том числе 820 коров, что в структуре стада составляет 53,4% и в хозяйстве основным направлением является молочное направление. Нетели составляют 12,8 %, что больше оптимальной на 7,9 %, телки старше года – на 3,1 %. Телки до года в стаде составляют 19,3 %. Бычки до года фактически ниже оптимальной в структуре стада на 9,7 %.

Основные показатели, характеризующие продуктивность стада представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Продуктивные качества крупного рогатого скота

Показатель	Значение	По сравнению с предыдущим годом, %
Количество коров	820	100
Удой молока, кг	5031	112,3
Массовая доля в молоке, %:		
жира	3,49	102,6
белка	3,21	100,6
Живая масса коров, кг	593	101,1
Продано молока всего, ц	38094	107,3
Произведено мяса КРС в живом весе за год, ц	2840	106,1
Количество сданных животных на мясо, гол.	210	96,7
Средняя живая масса реализованного скота, кг	409	105,3
Убойный выход, %	53,2	101,5
Среднесуточный прирост живой массы молодняка	630	100,0

на откорме, г		
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы при откорме, корм.ед.	4,5	109,7

Как видно из таблицы, удой молока составляет 5031 кг, который по сравнению с предыдущим годом увеличился на 12,3 %. Массовая доля жира и белка в молоке 3,49 и 3,21 % соответственно. Живая масса коров составляет 593 кг, которая увеличилась лишь на 1,1 кг.

Ежегодно хозяйство продает молоко и мясо КРС. В 2016 году количество сданного молока составляет 38094 ц, темп роста – 7,3 %. Произведенное мясо КРС в живом весе за 2016 год составляет 2840 ц, темп роста которого –6,1 %. За год сдано 210 голов животных со средней живой массой скота 409 кг. Убойных выход в хозяйстве составляет 53,1 %. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы при откорме 4,5 корм.ед.

Воспроизводство – это процесс поддержания или увеличения численности скота при одновременном улучшении его качества.

Показателем, характеризующим интенсивность воспроизводства, является количество телят, получаемых за календарный год от каждой 100 маток стада. Нормальным считается получение от каждой коровы 1 теленка в год [58].

Для этого продолжительность периода от отела до оплодотворения (сервис-период) должна составлять 80-85 дней. Продолжительность сервис-периода считается основным показателем состояния оплодотворяемости и эффективности ведения воспроизводства [59].

Другими основными показателями, характеризующими состояние воспроизводства в стаде, являются:

- оплодотворяемость – процент оплодотворившихся от числа осемененных животных;
- индекс осеменения – количество осеменений в расчете на одно оплодотворение (в норме 1,5-2,0);
- сохранность приплода.

Факторами, влияющим на воспроизводительную функцию животных являются: кормление, условия содержания и эксплуатации, технология искусственного осеменения, здоровье и возраст, подбор быка-производителя.

Возраст наступления половой зрелости телок может колебаться от 12 до 18 месяцев. Однако к осеменению необходимо допускать животных не ранее 14 месяцев, при условии достижения ими массы в 360-380 кг [54].

Под половым циклом следует понимать все многообразие структурных и функциональных изменений, происходящих в половом аппарате. Период между двумя половыми охотами составляет продолжительность полового цикла. Нормальная продолжительность полового цикла у коров составляет 21 день с вариациями от 18 до 24 дней.

Пункт искусственного осеменения – основное место, где проводят работу по воспроизводству стада и обслуживанию коров. Для выбора оптимального времени осеменения коров и телок необходимо учитывать стадии полового цикла – течку, общее возбуждение, половую охоту и овуляцию[42].

Течка характеризуется набуханием и покраснением слизистых преддверия влагалища, влагалища и шейки матки. Длительность течки – 2-6 суток.

Общее возбуждение наступает через 24-36 часа после начала течки и проявляется изменениями поведения животного, которое становится беспокойным, у него уменьшается аппетит, снижается удой, корова или телка прыгает на других самок и допускает прыжки на себя.

Половая охота у самок проявляется в виде готовности к спариванию. Животные стоят спокойно и допускают садку или прыжки на себя других коров и телок.

Овуляция – выделение яйцеклетки из фолликула. Происходит она у здоровых коров через 10-15 часа после окончания или через 24- 30 часов от начала охоты [56].

В СХПК «Игенче» для осеменения коров используют искусственное осеменение, применяют ректоцервикальный способ осеменения.

Для осеменения коров и телок спермой применяют специальный инструмент, который состоит из металлического трубчатого корпуса, проволочного стержня с дисковым упором и защитного чехла. Один конец корпуса снабжен круглым фланцем для фиксации удлинителя пальцами, а другой – наружной резьбой для соединения с инструментом [42].

Оператор, предварительно зарядив шприц, подмывает наружные половые органы животного и область прямой кишки. Руку в перчатке для ректального исследования он вводит в прямую кишку животного. Совершает несколько вращательных движений, добивается расслабления органа, находит шейку матки и фиксирует ее. Второй рукой вводит шприц во влагалище и аккуратно вставляет его наконечник в шейку матки. После этого внутрь матки вводится доза спермы. Оператор делает несколько массажных движений и равномерно распределяет сперму в полости органа. После работы наружные половые органы повторно подмываются слабым раствором перманганата калия или фурацилина [56].

В норме большинство коров телятся на 9 месяц беременности и лишь у приблизительно 7% животных происходят ранние или поздние роды.

За 60-70 дней до родов животное постепенно переводят на сухостой, во время которого она восполнит витаминно-минеральные запасы организма. Из рациона исключают сочные корма, корнеплоды, силос, комбикорм и другие концентраты, дают меньше воды, и переводят на сено.

Как только теленок родится, из его ротовой полости и носа убирают родовую слизь, протирают глазки и мордашку. Новорожденного теленка взвешивают, присваивают кличку, индивидуальный номер и записывают в книгу приплода и помещают в индивидуальную клетку [58].

Корове после отела дают отдохнуть. Меняют подстилку. Зад, живот и вымя коровы намыливают и смывают теплой водой и высушивают.

Выращивание молодняка включает молочную и послемолочную фазы. Выращивание телят в молочный период (55-60 дней) проводится в специальных клетках. Температура воздуха в помещениях 15-18°C, влажность до 70 %. Скармливают в этой фазе цельное и обезжиренное молоко, 10 кг сена.

Затем наступает переходная фаза к растительным кормам (послемолочная фаза), которая длится 80-120 дней. В эту стадию основными кормами являются сено, сенаж, силос хорошего качества и специальный комбикорм. Плановый прирост 600-750 г в сутки.

Второй период – дорашивание молодняка. Кормление нормируется в соответствии с плановыми приростами. Структура рациона включает 60-80% силоса по питательности; 20-40% концентратов. Среднесуточные приросты составляют 650-800 грамм. Молодняк в помещении размещают по 20 голов в станке. Для дорашивания используют здоровый молодняк молочных и комбинированных пород в возрасте 6-8 месяцев со средней живой массой 120-180 кг. Дорашивание длится 210-280 дней по достижению животными живой массы 280-320 кг и более.

Третий период – заключительный откорм животных. Продолжительность начального периода откорма 50 дней, основного – 100; постановочная живая масса 300 кг, живая масса при постановке на основной откорм – 340, конечная живая масса при снятии с основного откорма – 435 кг; среднесуточный прирост во время начального откорма 800 г, во время основного откорма – 950 г [43].

В рационы включают 50-60% грубых и сочных кормов и 35-50% концентратов. Среднесуточные приросты 900-1000 г.

Ежемесячно молодняк необходимо взвешивать, чтобы можно было регулярно следить за его ростом и развитием и при необходимости принимать соответствующие меры.

В технологии производства продукции животноводства важная роль принадлежит кормлению животных. Продуктивность коров напрямую зависит от сбалансированности и качества кормов [54].

Химический состав и питательность кормов, заготавливаемых в СХПК «Игенче» в 2016 году, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Химический состав и питательность кормов (2016 год)

Корм	Показатель									
	Обменная энергия, МДж	ЭКЕ	сырой протеин, г	переваримый протеин, г	сырая клетчатка, г	сырой жир, г	сахар, г	кальций, г	фосфор, г	каротин, мг
Сено злаково-бобовое	5,9	0,59	120,1	56,3	300,7	30,3	27,1	4,3	1,2	23
Силос кукурузный	2,3	0,23	75,0	51,4	310,2	10,4	4,2	1,3	0,4	19
Сенаж разнотравный	3,1	0,31	140,0 39	112,0 20	153,1	10,5	9,2	4,9	0,9	17
Зеленая масса	10,3	0,86	150,0	125,0	287,1	12,0	20,7	2,9	0,7	40
Зернофураж	1,08	10,8	133,4	106,7	17,9	20,6	20,5	3,6	0,8	12,5

В ходе анализа химического состава и питательности кормов в СХПК «Игенче» установлено, что сено злаково-бобовое согласно ГОСТ Р 55452-2013 отвечает требованиям ко 2-му классу. При оценке качества силоса кукурузного согласно ГОСТ Р 55986-2014 установлено его соответствие по требованиям ко 2-му классу. Сенаж разнотравный при оценке качества соответствует требованиям ГОСТ Р 55452-2013 и относиться к 1-му классу. Так же в хозяйстве для кормления скота используют зеленую массу, которая отвечает требованиям ГОСТ 27978-88, зернофураж по ГОСТ 28001-88 [20, 21, 22, 23].

Сено – важнейший компонент рациона для обеспечения полноценного кормления в зимний период жвачных животных. Для приготовления сена

высокого качества необходимо иметь оптимальный травостой, убирать его в оптимальные фазы развития. Наилучшими сроками скашивания бобовых трав является фаза бутонизации – начало цветения. Срок последнего скашивания – 45 дней до наступления заморозков. Качество сена зависит от особенностей культуры, сроков ее уборки, технологии приготовления и условий хранения.

При прессовании сена плотность тюков не должна превышать 130 кг/м³ при влажности 18-22% или 100-110 кг/м³ при влажности 30-35%.

В целях сокращения потерь питательных веществ верхушки скирд и штабелей необходимо укрывать полиэтиленовой пленкой. Масса скирд и штабелей рассыпного и прессованного сена должна быть не более 40 т, высота скирд и штабелей – не более 5,5-6,0 м, ширина у основания – 6 м. Масса вентилируемых скирд и штабелей из измельченного сена – не более 25 т, а высота вороха такого сена, уложенного в сенохранилище – не более 2 - 2,5 м [20].

Сенаж – наиболее высокопитательный специфический корм, который заготавливают путем консервирования трав, провяленных до влажности 55-60%. При организации заготовки сенажа важная роль принадлежит правильному подбору кормовых культур, оптимальным срокам их скашивания, технологии приготовления и условиям хранения.

Сенаж должен храниться в анаэробных условиях. Консервирование сенажа достигается уменьшением содержания воды в провяленных растениях. На хорошо провяленной массе слабо развиваются гнилостные маслянокислые бактерии, замедляется деятельность молочнокислых бактерий.

Скашивать многолетние травы для приготовления сенажа начинают в фазу трубкования, не позднее начала колошения. Когда средняя влажность провяленных трав снизится до 55-60%, то приступают к их подборке, чтобы убрать основное количество массы при влажности 50-55%. Эта влажность считается оптимальной при сенажировании.

Основной тип хранилища для сенажа – наземные траншеи. С самого начала заполнения траншей массу уплотняют гусеничными тракторами. После заполнения хранилища массу немедленно укрывают. На поверхности провяленной массы в траншеях кладут свежескошенную измельченную траву слоем 25-30 см и уплотняют ее. Поверхность укрывают пологом из пластмассовой пленки, края тщательно заделывают у стен. Полог по всей поверхности массы прижимают грузом [20].

Силосование – это консервирование кормов, создание при этом благоприятных условий для полезной микрофлоры. Бактерии питаются сахарами, вырабатывая при этом молочную кислоту. Молочная кислота не дает развиваться гнилостным бактериям. После того как концентрация молочной кислоты достигнет определенного предела (около 12%), дальнейшее развитие молочнокислых бактерий прекращается. Сырьем для силосования являются кукуруза, подсолнечник, сорго, зернобобовые и их смеси со злаковыми.

Для удаления воздуха из массы её трамбуют, а после заполнения силосной ямы закрывают полиэтиленовой пленкой. Силос заготавливают из свежескошенной массы или подвяленной травы, влажностью не менее 60%.

Основными хранилищами для силоса служат траншеи шириной от 6 до 18 метров и высотой от 2,4 до 3,5 метров. Для трудносилосующихся растений применяют консервирующие средства: муравьиную и бензойную кислоты, пиросульфит натрия и т.д. [21]

Измельчение, транспортировка и раздача кормов осуществляется на АКМ-9 и КТУ-10. Агрегат кормоприготовительный многофункциональный АКМ-9 – это универсальный прицепной измельчитель, смеситель, раздатчик на колесах. Приготавливает полнорационную кормосмесь из длинноволокнистого сена, соломы, силоса, комбикорма, пищевых добавок, минералов для КРС.

В кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10 загружают корма, транспортируют от места приготовления или хранения к скотным

сараям или открытым площадкам и во время движения дозированно раздаются в кормушки. Кормом может быть измельченная солома, сенаж, злаковые или бобовые травы, резаные свекла или морковь, полнорационные кормовые смеси.

В рацион молодняка крупного рогатого скота в данном хозяйстве входят следующие виды кормов: сено бобово-злаковое, силос кукурузный, свекла кормовая, комбикорм, соль поваренная, зелёная масса[51].

Рационы кормления сухостойных и дойных коров представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Рационы кормления сухостойных и дойных коров (живая масса 600 кг, удой за год 5000 кг.)

Показатель	Производственная группа коров							
	Сухостойные		Дойные в период					
			раздоя		стабилизации лактации		окончания лактации	
	Имеется	Требуется по норме	Имеется	Требуется по норме	имеется	Требуется по норме	имеется	Требуется по норме
<i>Состав рациона, кг</i>								
Сено бобовое	6,0		5,0		5,0		4,0	
Силос кукурузный	10,0		12,0		14,0		14,0	
Солома	2,0		3,0		3,0		3,0	
Сенаж из кормосмеси	6,0		7,0		7,0		6,0	
Зеленая масса	-		15,0		13,0		13,0	
Зернофураж	4,0		4,5		5,0		4,5	
<i>Добавки:</i>								
Соль поваренная, г	50		70		55		50	
<i>В рационе содержится: ЭКЕ</i>	12,1	12,5	14,3	14,8	14,9	17	14,01	12,6
обменной энергии, МДж	121,0	125	143,0	148	149,0	170	140,1	126
сухого вещества, кг	12,9	12,5	17,4	15,7	17,9	17,3	16,6	14,1
сырого протеина, г	1796,5	1810	1877	1980	1910,0	2320	1781,0	1610
переваримого протеина, г	1068,4	1175	1145,4	1310	1170,9	1560	1099,7	1060

сырой клетчатки, г	2799,7	2900	4822,4	4080	4826,9	4150	4429,7	3850
крахмала, г	1251,1	1270	1206,2	1895	1438,1	2355	1451,9	1435
сахара, г	889,8	1000	1066,7	1125	1108,2	1400	1070,7	880
сырого жира, г	350,6	365	451,2	435	458,7	535	427,1	340
кальция, г	75,2	70	99,6	89	97,7	105	89,2	73
фосфор, г	30,05	100	42,6	63	42,8	75	40,7	51
каротина, мг	897,3	535	1513	565	1546,0	655	1507,0	475
витамина Д, тыс. МЕ	13,3	11,8	16,7	12,6	16,7	14,6	14,3	10,6
витамина Е, мг	710,5	476	1106,5	505	1156,5	585	1118,0	425

Исходя из таблицы, можно сказать, что по питательности рацион сухостойных коров соответствует установленным нормам.

В ходе анализа установлено, что при кормлении коров в период стабилизации лактации наблюдается дефицит обменной энергии, который составляет 9 %. Дефицит сырого протеина – 17 %, переваримого протеина – 25 %. Так же в данном периоде наблюдается нехватка в сахаре и сыром жире. В рационе кормления сухостойных коров и коров в период стабилизации наблюдается избыточное содержание сухого вещества – 3 %, сырой клетчатки 16 %.

В рационе кормления коров в период раздоя наблюдается дефицит сырого и переваримого протеина на 103 и 165 г соответственно, крахмала – на 689 г и сахара на 59 г.

Для восполнения недостатка обменной энергии, сырого и переваримого протеина, сухого вещества в рационе лактирующих коров рекомендуем ввести в рацион 1 кг подсолнечного жмыха.

Во всех периодах кормления коров наблюдается дефицит в фосфоре. Для сбалансирования содержания его в рационе рекомендуется добавить в корма животным динатрийфосфат кормовой водный.

Анализ рациона кормления сухостойных и дойных коров приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Анализ рациона кормления сухостойных и дойных коров

Показатель	Производственная группа
------------	-------------------------

	Сухостой- ные коровы	дойные в период		
		раздоя	стабилизаци я лактации	окончание лактации
1	2	3	4	5
На 1 ЭКЕ приходится:				
перевар. протеина, г	88,3	80,1	78,6	78,5
сахара, г	73,5	74,6	74,3	76,4
кальция, г	6,2	6,9	6,6	6,4
фосфора, г	2,5	3,0	2,9	2,9
Сахаропротеиновое отношение	0,78	0,93	0,95	0,97
Отношение Са : Р	2,5	2,34	2,28	2,19
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %	21,7	27,7	26,9	26,7
Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	0,93	0,82	0,83	0,84

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
Содержание сухого вещества на 100 кг живой массы, кг	2,2	2,9	3,0	2,8
Расход кормовых единиц на 1 кг молока, кг	1,0	1,19	1,24	1,17
Расход концентрированных кормов на 1 кг молока, г	233	366,7	454,2	354,2
Структура рациона, %:				
Грубые	35,1	34,7	33,3	30,8
Сочные	44,2	34,4	36,2	36,3
концентраты	20,7	14,4	17,3	18,4
зеленая масса	-	16,6	13,7	14,5

Проведен анализ рациона кормления коров в хозяйстве. Для увеличения молочной продуктивности коров, следует нормализовать рацион.

В СХПК «Игенче» сухостойных коров, глубокостельные коровы, нетели, телки старше года содержат беспривязным способом. Новотельных коров, коров на раздое и после раздоя и осеменения, бычков старше года содержат на привязи. В групповой метод содержания предусмотрен для телок и бычков до года, телят профилактического периода содержат в индивидуальных клетках. Для каждой производственной группы существуют зоогигиенические параметры, которые соблюдаются хозяйством.

Первые дни после рождения теляток находится в теплом помещении и кормиться молозивом.

После 15-20 дней теленка переводят в индивидуальные клетки, которые находятся на улице по территории хозяйства. Используют клетки размером 120*100*120 см и узкогабаритные размером 110*45*90 см. Для подстилки используют солому и опилки. Решетчатый пол обычно делают из 5 - миллиметрового полосового железа. Ширина планки 20 мм, щели - 12 мм. Остальная часть пола клетки деревянная. Клетки делают из дерева и из металла.

С 3 месячного возраста телят содержат группами беспривязно до 10 голов в каждой из этих групп. Для содержания используют капитальные строения, которые внутри поделены на секции. Группы молодняка формируются с учетом возраста [56].

Ежедневно обслуживающий персонал производит механическую уборку навоза, который сгребается в проход, оборудованный скребком или транспортером навозоудаления ТСН-2,0Б. Для транспортирования навоза в СХПК «Игенче» используют установку УТН-10. Следом телятница должна покрыть бетонные полы неглубокой подстилкой из соломы.

По мере взросления, телят из меньших вольеров переводят в старшие, которых отправляют либо на откормочные площадки, либо в телятники старшего возраста [46].

При проектировании стойл учитывают средний размер животных. На каждую голову в среднем выделяется 2,5 м² полезной площади. Стойло для взрослого животного до 2 м в длину и 1 м в ширину.

При привязном содержании животные постоянно находятся в стойлах. Их оборудуют кормушками, автоматическими поилками из расчета: одна поилка на две коровы. В хозяйстве используют автопоилки ПА-1А, которые предназначены для поения двух голов КРС при их привязном содержании. Коров размещают на бетонных полах. В качестве подстилки используют опилки.

Летом коров содержат на привязи. Каждый день в хорошую погоду их выпускают на моцион на несколько часов, обеспечивая их чистой водой и кормом [68].

Экономическая эффективность интенсивного ведения животноводства на промышленной основе зависит от рационального содержания животных, которое в значительной мере определяется наличием оптимального микроклимата в помещениях. Какими бы высокими породными и племенными качествами ни обладали животные, без создания необходимых условий микроклимата они не в состоянии сохранить здоровье и проявить свои потенциальные производительные способности, обусловленные наследственностью.

Уборка навоза и погрузка навоза в транспортное средство осуществляется с помощью транспортера навозоудаления ТСН-2 Б (транспортер скребковый навозоуборочный), предназначенного для уборки навоза из животноводческих помещений с одновременной погрузкой в транспортные средства. При транспортировке к месту хранения применяют УТН-10 (установка для транспортирования навоза). В зависимости от технологии содержания животных получают навоз, содержащий подстилочные материалы.

Сооружения для обеззараживания, хранения и подготовки к использованию навоза располагают за пределами ограждений ферм на расстоянии не менее 60 м от животноводческих зданий [59].

В хозяйстве имеется оборудование для подъема воды из источника водоснабжения ВУ-5-30 А. Для создания запаса воды и поддержания напора в водопроводе используют водонапорную башню Рожновского БР-25. Для поения животных имеется автопоилка ПА-1А для поения двух голов КРС при их привязном содержании.

В таблице 13 приведена технологическая карта комплексной механизации трудоемких процессов в скотоводстве.

Таблица 13 – Технологическая карта комплексной механизации трудоемких процессов в скотоводстве

Процесс и операция	Механизм, оборудование, транспортное средство	Технологическая характеристика и основные регулировки
1	2	3
<i>Приготовление и раздача кормов</i>		
Измельчение, транспортировка и раздача кормов	АКМ-9 КТУ-10	АКМ-9 способен приготовить полноценный корм внесением пищевых добавок. Входят: миксер, кормосмеситель, кормораздатчик. Приёмный бункер рассчитан на 9 м ³ , производительность 5-10 т/ч, размеры 4700/2380/2550 мм, вес 3175 кг. КТУ-10 предназначен для переработки, перевозки и дозированной выдачи кормовых масс.

Продолжение таблицы 13

1	2	3
		Производительность – 72-480 м ³ /ч, мощность – 7,5 кВт, масса – 2,1 т, габаритные размеры 6,67х2,3х2,5 м, грузоподъемность – 4 т.
<i>Уборка и транспортировка навоза</i>		
Уборка навоза Погрузка навоза в транспортное средство	Транспортер навозоудаления ТСН-2,0Б	Производительность за час чистого времени - т/час - 4,5. Скорость движения горизонтального транспортера - м/с - 0,19 ± 0,02. Угол наклона, не больше - град – 30. Установленная мощность горизонтального эл.двигателя - кВт – 4. Установленная мощность наклонного эл.двигателя - кВт - 2,2. Транспортер ТСН-2,0Б обслуживает 100-110 стойл КРС.
Транспортировка к месту хранения	Установка для транспортирования навоза УТН-10	Производительность, т/ч 7-10. Установленная мощность, кВт – 5,5. Скорость движения цепи, м/с – 0,18. Масса транспортера, кг – 1890. За один ход поршня в навозохранилище подается 55-75кг навоза, продолжительность одного цикла около 26 с, ход поршня 630 мм, диаметр цилиндра 395мм.
<i>Подача воды и поение</i>		
Подъем воды из источника водоснабжения	ВУ-5-30 А	Подача, м ³ /ч – 5,5. Напор, м вод. столба – 30. Объем бака, л – 500. Давление включения, атм – 1,5. Давление выключения, атм – 4. Число включений в час – 10.

		Мощность электродвигателя, кВт – 2,8. Масса, кг. – 250.
Создание запаса воды и поддержание напора в водопроводе	Водонапорная башня Рожновского БР-25	Предназначены для регулирования неравномерного водопотребления, хранение ограниченного резервного и противопожарного запасов воды. Объем бака 25 м ³ . Высота до дна бака 12 м.
Поение	Автопоилка ПА-1А	Автопоилка предназначена для поения двух голов КРС при их привязном содержании. Емкость чаши, л. – 1,7-2,0 Диаметр резьбы для соединения с водопроводной сетью, дюймы – ¾. Усиление нажатия на рычаг при давлении, кгс/см ² – до 2,5. Габаритные размеры, мм: 342х212х160. Вес (масса) конструктивный, кг. – 6,5.

Продолжение таблицы 13

1	2	3
<i>Доеение и первичная обработка молока</i>		
Доеение	АДМ-8 АДУ-1	АДМ-8: Общее количество коров – 200 гол. Производительность по числу выдоенных коров – 56голов/час. Расход электроэнергии при доении одной коровы – 150 Вт*ч. Материальность, не более – 27,1 кг/ч Масса – 1,37 т Срок службы (среднийлет) – 8. АДУ-1: Рабочий вакуум, кПа – 46. Частота пульсаций, пульс/мин - 70+-8. Соотношение длительности тактов, %: сосание-сжатие: 66 - 34 Вместимость камеры коллектора, см ³ 100 Длина сосковой резины, см – 150 Масса подвесной части, кг– 2,6.
Первичная обработка молока: Очистка охлаждение	Танки-охладители молока Dari-Cool	Предназначен для охлаждения и хранения свеженадоенного молока. Охлаждает молоко до +8 – +10°C. Скорость вращения мешалки колеблется в пределах от 20 до 50 оборотов в минуту. Вместимость – 5000 л молока. Общая потребляемая мощность (не более) – 7 кВт. Габариты резервуара: длина 3800 мм ширина 1500 мм высота2200 мм
Хранение	Емкость вертикальная В2-ОМВ-1,0	Корпус резервуаров изготавливается из нержавеющей стали. Межстенное пространство заполнено термоизолирующим материалом.

Транспортировка	Автоцистерны (Unifring)	Термоизоляционные молочные цистерны из нержавеющей стали, вместимостью 12-20 т.
-----------------	-------------------------	---

В СХПК «Игенче» технологические процессы автоматизированы. Работа оборудования контролируется операторами.

В СХПК «Игенче» коров доят 2 раза в день – утром и вечером. Используют машинное доение. Доярки и операторы машинного доения перед обработкой коров моют теплой водой с мылом руки, вытирают их чистым полотенцем и надевают чистый комбинезон или халат и косынку.

Используются доильные установки АДМ-8А-2 для доения 200 коров в стойлах, транспортирования молока в молочное помещение, группового учёта молока от 50 коров, фильтрации, охлаждения и сбора его в резервуар для хранения. Учет объема поступившего молока осуществляется при помощи групповых дозаторов (счетчиков), каждый из которых рассчитан на 50 голов.

Доение происходит при подведении вакуума к доильным аппаратам. Молоко «отсасывается» в молокопровод и перемещается в молочное отделение. По пути следования от животного к месту сбора молоко освобождается от воздуха и механических примесей. Грубые взвеси удаляются при прохождении фильтрующего устройства. Подвод вакуумного и молочного трубопроводов производится подвижными доильными агрегатами.

Переключение режимов доения и промывки приводит к запуску автоматической очистки системы. Нужную степень обработки обеспечивает программное управление процесса и возможность рециркуляции раствора в системе. Одновременно к работе допускаются четыре оператора (дояра). Каждый из них обслуживает три индивидуальных аппарата доения. Все операции проводятся только при нахождении животных на привязи в стойлах.

Доильный аппарат предназначен для извлечения молока из вымени коровы и его транспортирования в доильное ведро, другие передвижные емкости или в молокопровод доильных установок [45].

В хозяйстве используют доильный аппарат АДУ-1, который включает в себя пульсатор, коллектор, доильные стаканы, молочный шланг и воздушные патрубки. Доильные стаканы и коллектор образуют подвесную часть, вес которой передается на соски вымени коровы.

Открывают рукой молочный клапан коллектора и поочередно надевают стаканы на соски вымени коровы. При открытом молочном клапане коллектора вакуум распространяется в подсосковую камеру доильных стаканов и удерживает их на сосках вымени в процессе доения коровы.

В процессе работы доильного аппарата клапанная система пульсатора совершает возвратно-поступательное движение, удерживаясь в верхнем и нижнем положениях в течение определенного времени, и тем самым обеспечивает создание тактов сосания и сжатия.

После доения коровы молочный клапан коллектора закрывают рукой, снимают стаканы с сосков вымени коровы [45].

К обслуживанию доильной установки допускаются лица, ознакомленные с правилами эксплуатации и ухода за доильной установкой, окончившие специальные курсы и получившие необходимую квалификацию. Все работники ферм, соприкасающиеся с молоком, должны иметь личные санитарные книжки и регулярно проходить медицинские осмотры. [48]

Обработка молока включает очистку, охлаждение, хранение, пастеризацию и иногда замораживание.

Очистка молока преследует цель удалить видимые механические примеси (частицы корма, подстилки, шерстинок и т. д.) путем процеживания молока при сливе. В качестве цедилки можно использовать ватные фильтры, фланель, марлю, сложенные в три-четыре слоя, сетки из синтетических тканей (лавсан, капрон и др.). Очистку молока удобнее проводить с помощью специального сита – цедилки [50].

С целью сохранения молока его нужно как можно быстрее после доения охладить. Для охлаждения молока в хозяйстве используются танки-охладители молока Dari-Cool с системой прямого (непосредственного) охлаждения.

Молоко, охлажденное до +10° С, можно хранить до 24 ч, а при + 5° С – до 36 часов. Для длительного хранения в зимнее время, а также при наличии низкотемпературных холодильников молоко можно замораживать [51].

Технология производства молока в хозяйстве находится на высоком уровне. Практически все основные процессы механизированы и автоматизированы, что позволяет снизить затраты труда и времени и облегчает работу трудящихся.

2.3.2 Технология переработки продукции животноводства

На сегодняшний день «Балтасинский маслодельно-молочный комбинат» занимает ведущее место среди аналогичных предприятий. Каждый год наблюдается стабильное увеличение объемов переработки и производства молока и молочных продуктов, укрепляется материально-техническая база.

Ежегодно продукция комбината участвует в выставках как Республиканского, так и Российского уровня.

Ассортимент выпускаемой продукции на Балтасинском ММК представлен на таблице 14.

Таблица 14 – Ассортимент выпускаемой продукции

	Наименование продукта	Разрешающие документы	Сорт	Количество в сутки, т	Количество в год, т	Код ОКП
Основной						
1	Масло сливочное	ГОСТ 32261-	Высший	7	2555	92 2113

	Крестьянское сладко-сливочное не соленое	2013				
2	Сыр голландский брусковый	ГОСТ 32260- 2013	Высший	0,49	180	92 2512
3	Сыворотка молочная сухая	ГОСТ Р 53492-2009	Высший	13	4745	92 2390
4	Творог «Столовый»	ТУ 9222-403- 00419785- 2005	Высший	12,3	4500	92 2291
5	Сыр «Костромской ИТ» круглый	ТУ 9225-006- 04610209- 2014	Высший	0,08	31,2	92 2512
6	Сыр «Маасдам» круглый	ТУ 9225-003- 58550067-09	Высший	0,3	110	92 2512

Как видно из данной таблицы, наибольший объем производства занимает сыворотка молочная сухая, объем производства которой составляет 13 т в сутки, а в год – 4745 т. Объем производства творога «Столовый» составляет в 4500 т в год, масла сливочного «Крестьянское» 2555 т/год. Так как сыры производятся под заказ, то объем их производства небольшой. Годовой объем производства сыра «Маасдам» составляет 110 т.

Объемы закупок сырья и его качество представлены в таблице 15 и 16.

Таблица 15 – Объемы закупок сырья, т

Наименование сырья	Год	
	2016	2017
Всего:		
в том числе в среднем	100728	117000
за квартал	25182	29250
Месяц	8394	9750
Сутки	279,8	325

Как видно из таблицы, количество закупаемого сырья на 2017 год значительно увеличились. Это связано с увеличением количества выпускаемой продукции.

Таблица 16 – Качество закупаемого сырья

Наименование сырья (группа)	Коли- чество,	Показатель качества				
		Массовая	Массовая	Плотность,	Массовая	Содержа-

по качеству)	т	доля жира %, не менее	доля белка %, не менее	кг/м ³ , не менее	доля СОМО, %, не менее	ние сома- тических клеток в 1 см ³ , не более
Молоко высшего сорта	87750	3,8	3,2	1028,0	8,2	2,5·10 ⁵
Молока 1 сорта	29250	3,8	3,2	1027,0	8,2	4,0·10 ⁵
Итого	117000					

По данным представленным в таблице видно, что на предприятии закупают молоко высшего сорта 87750 т, что составляет 75 % от общего количества закупаемого молока, молоко 1 сорта закупается в количестве 29250 т и составляет 25 %.

Сыр «Маасдам» вырабатывается в соответствии с ТУ 9225-014-58550567-14 [34].

По микробиологическим показателям сыр должен соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [36, 37].

По содержанию токсических элементов, пестицидов, радионуклидов сыр должен соответствовать требованиям Федерального закона Российской Федерации №88-ФЗ от 24.06.2008 «Технический регламент на молоко и молочные продукты», антибиотики и микотоксины требованиям ТУ 9225-003-58550567-09 [35].

Рецептура на 1000 кг сыра «Маасдам» с массовой долей жира в сухом веществе 45 % приведена на таблице 17.

Таблица 17 – Рецепт сыра «Маасдам» ТУ 9225-014-58550567-14

№ п/п	Наименование сырья	Расход сырья
1	Молоко нормализованное	12000 кг
2	Соль поваренная пищевая	8-15 кг
3	Бактериальная закваска молочнокислых стрептококков и чистая культура пропионовокислых бактерий	26 кг
4	Молокосвертывающий фермент животного происхождения	150 г

5	Пищевой натуральный краситель Аннато	150 г
6	Хлористый кальций	1,2-4,8 кг

Молоко, предназначенное для производства сыра, должно быть сыропригодным. Сыропригодность молока характеризуется взаимосвязанными показателями химического, биохимического состава, физико-химическими, технологическими свойствами, микробиологическими показателями [24].

Результаты контроля качества молока по ГОСТ Р 52054-2003 представлены в таблице 18 [24].

Таблица 18 – Качество молока высшего сорта

Показатель	Используемый прибор (оборудование)	Требования НТД	Результаты контроля
1	2	3	4
Органолептические показатели			
Консистенция	Органолептически	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается	Однородная, без осадков

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4
Вкус и запах	Органолептически	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку. Допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах	Без посторонних запахов и привкусов
Цвет	Органолептически	От белого до светло-кремового	Белый
Физико-химические и микробиологические показатели			
Массовая доля жира, %, не менее	Кислотный метод	2,8	3,8
Массовая доля белка, %, не менее	Колориметр	3,0	3,2
Кислотность, °Т	Титриметрический	От 16,0 до 18,0 (включ.)	18
Массовая доля СОМО, %, не менее	Сушильный шкаф, весы лабораторные	8,2	8,4
Группа чистоты, не ниже	Фильтры	II	I
Плотность, кг/м ³ , не менее	Ареометр	1027,0	1028,0
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ (г), не более	Прибор для счета колоний бактерий,	1,0·10 ⁵	1,0·10 ⁵

	микроскоп		
Содержание соматических клеток в 1 см ³ , не более	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	2,5·10 ⁵	2,5·10 ⁵
Бактериальная обсемененность, не более тыс. клеток в мл.	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	500	Соответствует
Количество мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий не более в 1 мл	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	10	Соответствует
Сычужно-бродильная проба, не ниже	Термостат или водяная баня.	II	I
Оптимальное соотношение между жиром и белком	Расчетный метод	1,25 – 1,1	1,2
Оптимальное соотношение между жиром и СОМО	Расчетный метод	0,46 – 0,4	0,45
Оптимальное соотношение между белком и СОМО	Расчетный метод	0,42 – 0,36	0,38

Согласно данным в таблице, качество молока соответствует требованиям ГОСТ Р 52054-2003 и может быть использовано для производства сыра [24].

Требования НТД и результаты контроля качества соли поваренной пищевой представлены в таблице 19 по ГОСТ 13830-97 [11].

Таблица 19 – Качество соли поваренной пищевой экстра и высшего сорта

Показатель	Используемый прибор (оборудование)	Требования НТД	Результаты контроля
1	2	3	4
Органолептические показатели			
Внешний вид	Органолептически	Кристаллический сыпучий продукт. Наличие посторонних механических примесей, не связанных происхождением соли, не допускается	Кристаллический сыпучий продукт. Без посторонних примесей.
Вкус и запах	Органолептически	Соленый без постороннего привкуса.	Соленый без постороннего

		Без запаха	привкуса. Без запаха
Цвет	Органолептически	Белый. Белый с оттенками: сероватым, желтоватым, розоватым, голубоватым в зависимости от происхождения соли	Белый
Физико-химические и микробиологические показатели			
Массовая доля хлористого натрия, %, не менее	Титриметрический метод	98,20	98,23
Массовая доля кальций-иона, %, не более	Титриметрический метод	0,35	0,32
Массовая доля магний-иона, %, не более	Титриметрический метод	0,08	0,08
Массовая доля сульфат-иона, %, не более	Титриметрический метод	0,85	0,8
Массовая доля калий-иона (для продукта без йодирующей добавки), %, не более	Титриметрический метод	0,10	-
Массовая доля оксида железа (III), %, не более	Комплексонометрический метод	0,040	0,035

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4
Массовая доля нерастворимого в воде остатка (н.о.), %, не более	Гравиметрический метод	0,25	0,25
Массовая доля влаги %, не более	Влагомер, сушильный шкаф	0,70	0,6

Согласно данным таблицы качество соли поваренной пищевой соответствует требованиям ГОСТ13830-97 [11].

Требования НТД и результаты контроля качества молокосвертывающего препарата по ГОСТ Р 52688-2006 представлены в таблице 20 [25].

Таблица 20 – Качество молокосвертывающего препарата

Показатель	Используемый	Требования НТД	Результаты
------------	--------------	----------------	------------

	прибор (оборудование)		контроля
1	2	3	4
Органолептические показатели			
Внешний вид	Органолептически	Однородный порошок белого или светло-желтого, или светло-серого цвета	Однородный порошок белого цвета
Запах	Органолептически	Специфический, свойственный животным протеазам, без посторонних запахов	Специфический, без посторонних запахов
Физико-химические показатели			
Массовая доля влаги, %, не более	Влагомер, сушильный шкаф	2,0	1,8
Массовая доля поваренной соли, %, не менее	Аргентометрическим метод	80,0	81,5
Массовая доля нерастворимого остатка, %, не более	Гравиметрический метод	2,0	1,5
Общая молокосвертывающая активность 1 г препарата по свертыванию молочного субстрата, усл.ед./г, не менее	Прибор ВНИИМС	100000	100000

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4
Микробиологические показатели			
Доля молокосвертывающей активности химозина от общей молокосвертывающей активности, %, не менее	Прибор ВНИИМС	80,0	81,0

Молокосвертывающий препарат животного происхождения соответствует требованиям ГОСТР 52688-2006 [25].

Требования НТД и результаты контроля качества хлористого кальция представлены в таблице 21 по ГОСТ Р 55973-2014 [26].

Таблица 21 – Качество безводного хлористого кальция

Показатель	Используемый	Требования НТД	Результаты
------------	--------------	----------------	------------

	прибор (оборудование)		контроля
1	2	3	4
Органолептические показатели			
Внешний вид	Органолептически	Твердые гигроскопичные гранулы или агломераты. Хорошо растворимы в воде и этиловом спирте	Твердые гигроскопичные гранулы
Вкус	Органолептически	Характерный слабовыраженный	Характерный слабовыраженный
Запах	Органолептически	От горького до соленого	Горький
Цвет	Органолептически	От белого до бледно-розового	Белый
Физико-химические и микробиологические показатели			
Массовая доля хлорида кальция, %, не менее	Комплексонометрический метод	65,0	65,5
Массовая доля солей магния (в расчете на $MgCl_2$), %, не более	Комплексонометрический метод	0,5	0,5
Массовая доля свободной щелочи (в расчете на $Ca(OH)_2$), %, не более	Комплексонометрический метод	0,1	0,09

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4
Массовая доля сульфатов (в расчете на сульфат-ион), % не более	Комплексонометрический метод	15,0	14,0
Массовая доля железа, % не более	Комплексонометрический метод	0,004	0,0035
Массовая доля щелочных металлов (калий и натрий), % не более	Комплексонометрический метод	0,5	0,4
Содержание фторидов, мг/кг, не более	Комплексонометрический метод	40,0	39,5

Хлористый кальций по всем показателям соответствует требованиям ГОСТ Р 55973-2014 [26].

Пищевой натуральный краситель «Аннато», в промышленности известный под названием пищевой добавки E160b – натуральный природный

ингредиент. Краситель из аннато производят из семян, способом экстракции. В готовом виде он выглядит как порошок или густая паста. Цвет пигмента может варьироваться от желтого до ярко-красного. Натуральный краситель из «Аннато» устойчив к истиранию и воздействию высоких температур [26].

Компоненты и материалы должны поступать на предприятие с сопроводительными документами, удостоверяющими качество, выдаваемые заводами-изготовителями [41].

Технохимический контроль на различных стадиях технологического процесса осуществляется цеховым технологом и работниками лаборатории, которые фиксируют результаты в журнале контроля производства.

Результаты исследований по ходу технологического процесса, а также режимов посолки и созревания сыра, записывают в журналы [48].

В зрелых сырах проверяют органолептические показатели, содержание массовой доли жира в сухом веществе, содержание массовой доли влаги, содержание поваренной соли.

Сыры, поступающие на дозревание, исследуют на содержание влаги, содержание жира в сухом веществе. По окончании созревания сыра исследование его химического состава проводят в контрольных местах в соответствии с требованиями действующих нормативных документов на них [50].

При исследовании зрелого сыра пробу отбирают щупом в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52054-2003. Использовать одну и ту же пробу для химического анализа и определения органолептической оценки не допускается. Поэтому для этих анализ берут отдельную пробу. Пробу зрелого сыра для анализа измельчают на терке и помещают в банку с плотно притертой пробкой. Пробы исследуют в день отбора. Определения массовой доли жира проводят по ГОСТ 5867; влаги — по ГОСТ 3626; хлористого натрия (поваренной соли) — по ГОСТ 3627. Результаты записывают в журнал [24, 5, 10, 12].

Работник лаборатории, ответственный за выпуск, проверяет состояние тары, наличие маркировки и соответствие упаковки требованиям

действующей нормативной документации. На основании паспорта-сертификата, данных осмотра, органолептической оценки и температуры работник лаборатории устанавливает соответствие продукта требованиям действующей нормативной документации и выписывает удостоверение о качестве.

Все растворы, применяемые для работы лаборатории готовит и проверяет по существующим методикам старший химик. Для сыродельных заводов, где нет химиков, растворы готовят заведующие лабораториями или старшие лаборанты предприятия [46].

Результаты всех проверок, анализов записывают в определенные журналы для каждой проверки.

Все лабораторные журналы нумеруют, прошнуровывают. Каждый журнал подписывает начальник или заведующий лабораторией и скрепляют печатью предприятия. Записи в журналах ведутся чернилами, каждое исправление записей в журнале подписывается лицом, ответственным за ведение журнала. По окончании лабораторные журналы сдаются в бухгалтерию предприятия. Сданные журналы хранятся не менее трех лет.

Соблюдение технологических параметров производства обуславливает высокое качество получаемого продукта. Поэтому каждый процесс контролируется [41].

Технологические параметры производства сыра «Маасдам» представлены в таблице 22.

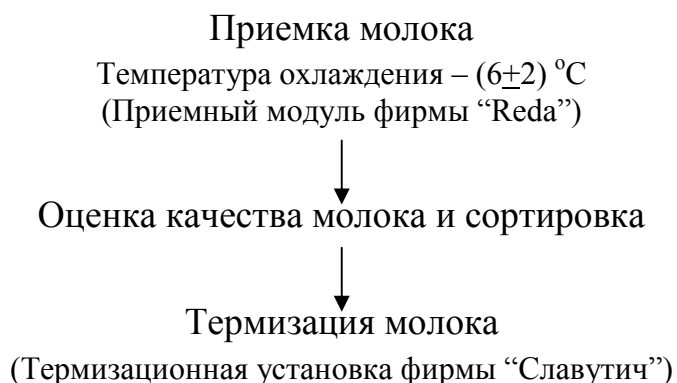
Таблица 22 – Технологические параметры производства сыра «Маасдам»

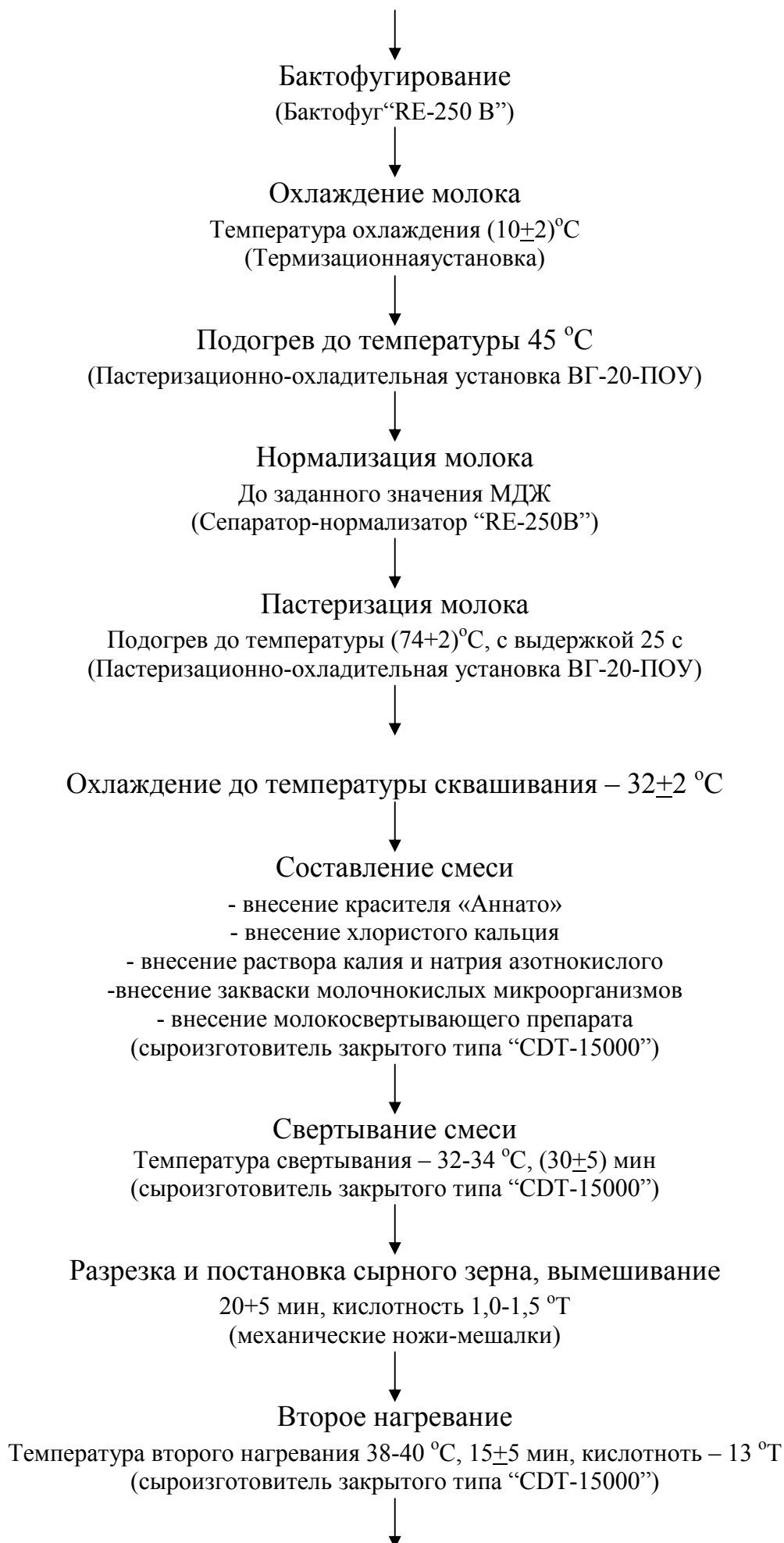
Показатель	Значение
1	2
Приемка молока	$T=(6\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Термизация молока	$T=(6\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Бактофугирование	$T=\text{не ниже } (10\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Охлаждение молока	$T=(10\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Подогрев	$T=45^{\circ}\text{C}$
Нормализация молока	До заданного значения МДЖ
Пастеризация молока	Подогрев до температуры $(74\pm 2)^{\circ}\text{C}$, с выдержкой 25 с
Охлаждение	$T=32\pm 2^{\circ}\text{C}$

Составление смеси	внесение красителя «Аннато» внесение хлористого кальция внесение раствора калия и натрия азотнокислого внесение закваски молочнокислых микроорганизмов внесение молокосвертывающего препарата
Свертывание смеси	$T=32-34\text{ }^{\circ}\text{C}$, (30 ± 5) мин
Разрезка и постановка сырного зерна, вымешивание	20+5 мин
Второе нагревание	$T=38-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, 15 ± 5 мин, кислотность – $13\text{ }^{\circ}\text{T}$
Посолка в зерне	(250 ± 50) г соли на 100 кг смеси
Вымешивание	Кислотность - $14\text{ }^{\circ}\text{T}$, МДЖ – 45 %
Формование	(15 ± 5) мин
Самопрессование	$(3,5\pm 2,5)$ ч
Прессование	(7 ± 5) ч летом, (11 ± 7) ч зимой, $P=10-40\text{ кПа}$
Посолка	Массовая доля соли – 18 %, 2-3 сут.
Обсушка сыра	Температура воздуха $12\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 90-95 %
Созревание сыра	Выдержка: 14 сут, $T=12-14\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 85-90% Бродильная камера: $T_t=(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 90-95 %, (14-20 сут) Камера: $t=12-14^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 80-85 %
Хранение сыра	$T=0\ldots -4\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 85-90 %; $T=0\ldots +6\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 80-85 %

Технологический процесс производства сыра «Маасдам» с МДЖ 45 % включает такие этапы производства, как приемка молока, оценка его качества, термизация и бактофугирование молока, созревание, подготовка к сычужному свертыванию молока, обработка сгустка и сырного зерна, формование и прессование сырной массы, посолка, упаковывание сыра, созревание и хранение сыра.

Блок-схема производства сыра «Маасдам» 45 % жирностью представлена на рисунке 3.





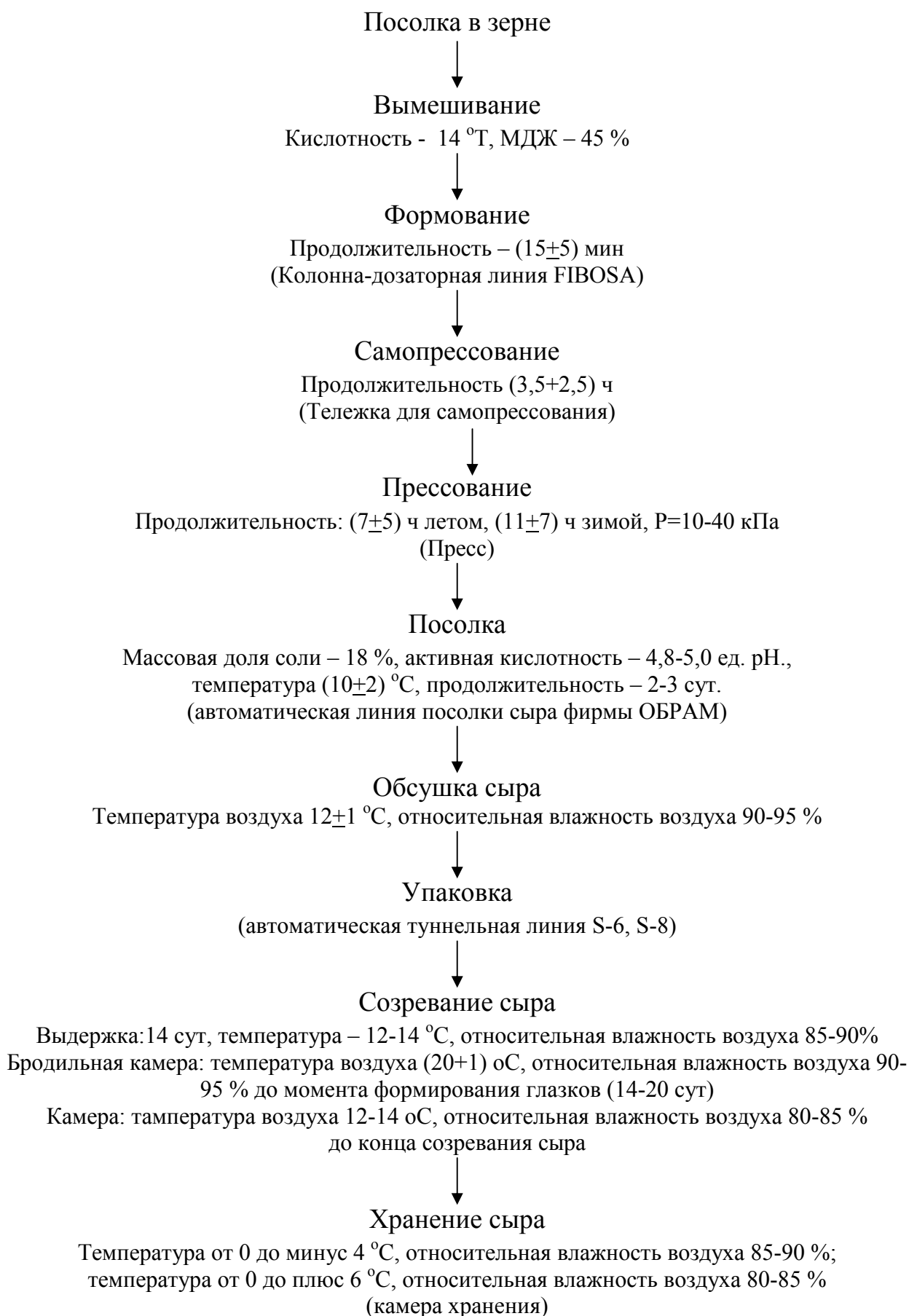


Рисунок 3 – Блок-схема производства сыра «Маасдам»
с массовой долей жира 45 %

Производство сыра очень сложный по своей структуре процесс.

Оборудование для выполнения технологических операций для производства сыра «Маасдам» с МДЖ 45 % на Балтасинском ММК приведено в таблице 23.

Таблица 23 – Оборудование для выполнения технологических операций

Наименование оборудования	Выполняемая работа	Марка	Производительность, кг	Продолжительность работы в смену, мин/час	Количество, шт
1	2	3	4	5	6
Приемный модуль	Приемка молока	Приемный модуль фирмы “Reda”	25 т/ч	30	1
Термизационная установка	Термическая обработка молока	ВГ-20-ПОУ	20 т/ч	12	1

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5	6
Бактофуг	Бактофугирование	“RE-250 B”	20 т/ч	15	1
Сепаратор-нормализатор	Нормализация	“RE 250B”	25 т/ч	10	1
Сыроизготовитель закрытого типа	Заквашивание и сквашивание смеси, разрезание, нагревание сгустка, отделение сыворотки и розлив сгустка	CDT-15000	15 т/ч	45	1
Формовочная колонна-дозатор линии FIBOSA	Отделение сыворотки, предварительное прессование, формование и дозирование сыров	Dosimatic plus	800 головок (10 т/ч)	20	1
Автоматическая линия посолки сыров	Посолка сыра	Автоматическая линия фирмы ОБРАМ	8 т/ч	15	1
Автоматическая	Сушка	S-6, S-8	800	20	1

линия сушки			головак (10 т/ч)		
Камера хранения	Охлаждение и хранение сыра			15	1

Приемка молока осуществляется через приемный модуль при температуре охлаждения (6 ± 2) °С.

После перемешивания в каждой секции молочной цистерны или фляги определяют органолептические качества молока: запах, цвет и консистенцию. Оценку вкуса проводят только после кипячения молока.

Затем молоко бактофугируют и охлаждают до температуры не ниже (10 ± 2) °С. Оставляют на созревание.

Молоко направляют на пастеризационно-охладительную установку, где подогревается до температуры 45°С. Далее нормализуется до необходимого (заданного) значения массовой доли жира.

После смесь направляется в сыроизготовители закрытого типа.

В сыроизготовителе в пастеризованное и нормализованное молоко вносят пищевой водорастворимый краситель “Аннато” (А-320-WS) из расчета не более 150 г на 1 т сыра во время наполнения молоком.

Затем вносят водный раствор хлористого кальция из расчета от (25 ± 15) г. (включительно) на 100 кг молока. Для приготовления раствора хлористого кальция используют воду с температурой (85 ± 5) °С из расчета 1,5 дм³ на 1 кг соли. Перед употреблением раствору дают отстояться, после чего он должен быть прозрачным и бесцветным.

Для подавления развития вредной газообразующей микрофлоры (БГКП и маслянокислых бактерий) в случае необходимости в молоко вносят раствор калия или натрия азотнокислого.

Для приготовления калия или натрия азотнокислого используют воду с температурой (85 ± 5) °С из расчета 1 дм³ на (150 ± 50) г соли.

В подготовленное к свертыванию смесь вносят бактериальные закваски молочнокислых стрептококков и чистую культуру пропионовокислых бактерий.

Для контрольного образца вносят сухой молокосвертывающий ферментный препарат животного происхождения. Количество вносимого препарата должно обеспечивать свертывание молочной смеси (30 ± 5) мин, при температуре свертывания $(32-34)^{\circ}\text{C}$. Молокосвертывающий препарат вносят в молоко в виде раствора, приготовленного за (25 ± 5) мин до использования. Потребное количество ферментного препарата растворяют в пастеризованной (при температуре не ниже 85°C) и охлажденной до температуры $(34 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ воде из расчета 2,5 г препарата на (150 ± 50) см³ воды.

Для опытного образца вносят ферментный препарат «Максирен». Для этого готовят водный раствор препарата, обладающий нужной активностью (использовать стерильную и свободную от хлора воду, с температурой $30-35^{\circ}\text{C}$). Отмеряют препарат и разбавляют в 10 раз больше собственного объема прохладной питьевой нейтральной водой. Раствор тщательно перемешивают и выдерживают некоторое время для набухания фермента. Раствор фермента следует вносить в молочную смесь, распределяя его по всей поверхности ванны-сыроизготовителя, при высокоскоростном перемешивании молочной смеси. Творожная масса должна быть готова для нарезки примерно через 25-45 минут.

После внесения молокосвертывающего препарата молоко тщательно перемешивают в течении (6 ± 1) мин и затем оставляют в покое до образования сгустка.

Последовательно осуществляют следующие операции: разрезку сгустка и постановку сырного зерна, вымешивание зерна, второе нагревание и вымешивание после него. Продолжительность этих операций строго не лимитируется – она зависит от свойств сгустка и сырного зерна, интенсивности развития молочнокислого процесса.

Основная часть сырного зерна после постановки должна иметь размер (8 ± 2) мм. Во время постановки сырного зерна удаляют (50 ± 10) % сыворотки от первоначального количества перерабатываемого молока.

Температуру второго нагревания устанавливают в пределах от 38 до 40 °С, продолжительность нагревания – (15 ± 5) мин.

В смесь сырного зерна с сывороткой вносят раствор поваренной соли из расчета (250 ± 50) г соли на 100 кг смеси.

Сыр формуют из пласта. Сырное зерно из сыроизготовителей направляют в буферную емкость.

Прессование начинают с минимального давления, постепенно повышая его до максимального значения в автоматическом режиме.

Свежеотпрессованный сыр освобождают от форм и перфорированных дренажных остатков, взвешивают на электронных весах и отправляют в соляное отделение.

Сыр солят в рассоле с массовой долей поваренной соли не менее 18% и с активной кислотностью 4,8-5,0 ед. рН, при температуре (10 ± 2) °С. Продолжительность посолки сыра 2-3 суток.

По окончании посолки сыр извлекают из рассола, обсушивают в течение 2-3 суток при температуре (12 ± 1) °С и относительной влажности воздуха от 90-95 %, после чего наносят защитное покрытие.

Созревание сыра проводят в две стадии после упаковки.

Сыр выдерживают при температуре 12-14°С и относительной влажности воздуха 85-90 % включительно до 14 сут. со дня выработки. Затем перемещают в бродильную камеру с температурой воздуха (20 ± 1) °С и относительной влажностью воздуха от 90-95 %. Из бродильной камеры сыр перемещают в камеру с температурой воздуха 12-14°С и относительной влажности воздуха 80-85 %.

Хранение сыра осуществляют при температуре 0...-4°С и относительной влажности воздуха от 80 до 90 % или при температуре 0...+6°С и относительной влажности воздуха от 80 до 85 %. После чего определяли качество готовой продукции [24, 27, 34, 53, 57, 60, 66, 68]

При производстве сыра в каждом процессе технологии наблюдаются определенные потери и затраты. Технологические затраты и потери при

производстве сыра «Маасдам» в ООО «Арча» Балтасинском ММК приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Технологические затраты и потери

Показатель	Значение, %
Нормализация молока	0,02
Пастеризация нормализованной смеси	0,2
Составление смеси и получение сырного зерна	0,1
Выделение сыворотки	3,3
Формирование сыра	3,0
Выход сыра из-под пресса	8,1
Обсушка и созревание сыра	10,0

Сырьевой расчет выполняется по формулам материального баланса с учетом принятых в промышленности допустимых потерь.

Составляем уравнение материального баланса:

$$M_{нм} = M_{ц} - M_{сл-П}, \quad (2)$$

Определяем массовую долю жира нормализованного молока по формуле (3):

$$Ж_{н} = \frac{K * Б_{ц} * Ж_{ст}}{100}, \quad (3)$$

где $Ж_{ст}$ – массовая доля жира в сухом веществе сыра, %;

K – коэффициент учитывающий степень использования массовой доли жира и белка молока ($K=1,98$);

$Б_{м}$ – массовая доля белка цельного молока, %. Рассчитывается по формуле:

$$Б_{м} = 0,5 * Ж_{ц} + 1,3, \quad (4)$$

Где: $Ж_{ц}$ – массовая доля жира в цельном молоке, %

$$Б_{м} = 0,5 * 3,8 + 1,3 = 3,2 \%$$

Массовая доля жира нормализованного молока:

$$Ж_{н} = \frac{1,98 * 3,2 * 45}{100} = 2,9 \%$$

Определяем количество нормализованного молока по формуле (5):

$$M_{нн} = \frac{M_{ц} * (Ж_{сл} - Ж_{ц})}{Ж_{сл} - Ж_{н}} * \frac{100 - п}{100}, \quad (5)$$

где $M_{ц}$ – количество цельного молока, направляемого на производство сыра, кг;

$Ж_{ц}$ – массовая доля жира цельного молока, %

$Ж_{сл}$ – массовая доля жира в сливках, %;

$П$ – норма предельно допустимых потерь жира при нормализации, % ($П = 0,2\%$).

Количество нормализованного молока:

Определяем количество полученных сливок 15 % жирности, полученных при нормализации по формуле (6):

$$M_{сл} = (M_{ц} - M_{нн}) * \frac{100 - П_{ж}}{100}, \quad (6)$$

Где: $П_{ж}$ – норма предельно допустимых потерь жира при нормализации, % ($П_{ж}=0,3\%$).

Количество полученных сливок:

$$M_{сл} = (12000 - 11283,2) * \frac{100 - 0,3}{100} = 714,6 \text{ кг}$$

Определяем потери жира при нормализации по формуле (7):

(7)

Определяем количество сыра из-под пресса, полученного от нормализованного молока по формуле (8):

$$M_{\text{спр}} = \frac{M_{\text{нм}} * (Ж_{\text{н}} - Ж_{\text{сыв}})}{Ж_{\text{а}} - Ж_{\text{сыв}}} * \frac{100 - П_{\text{с}}}{100}, \quad (8)$$

где $Ж_{\text{сыв}}$ – массовая доля жира в сыворотке %, ($Ж_{\text{сыв}} = 0,4\%$);

$П_{\text{с}}$ – норма предельно допустимых потерь сыра при переработке молока, % ($П_{\text{с}} = 3,3\%$);

$Ж_{\text{а}}$ – абсолютная массовая доля жира в сыре, %. Рассчитывается по формуле:

$$Ж_{\text{а}} = \frac{Ж_{\text{ст}} * (100 - В_{\text{с}})}{100}, \quad (9)$$

где $В_{\text{с}}$ – массовая доля влаги в сыре, % ($В_{\text{с}} = 44\%$).

Количество сыра из-под пресса:

Определяем количество зрелого сыра по формуле:

$$, \quad (10)$$

где $У_{\text{с}}$ – норма потерь сыра при созревании, усушка сыра, % ($У_{\text{с}} = 10\%$).

Определяем количество сыворотки от производства сыра по формуле (11):

$$M_{\text{сыв}} = \frac{M_{\text{нм}} * V_{\text{сыв}}}{100}, \quad (11)$$

Вс – выход сыворотки от переработанного количества нормализованного молока, % ($V_{\text{сыв}} = 75\%$).

$$M_{\text{сыв}} = \frac{11283,2 * 75}{100} = 8462,4 \text{ кг}$$

Материальный баланс производства сыра «Маасдам» приведен в таблицах 25-31.

Таблица 25 – Материальный баланс на стадии нормализации молока

Приемка	Кг	%	Расход	Кг	%
Молоко с базисной жирностью 3,8 %	12000	100	Нормализованное молоко	11283,2	94,0
			Сливки 15 %	714,6	5,98
			Потери	2,2	0,02
Итого	12000	100	Итого	11179,9	100

Таблица 26 – Материальный баланс на стадии пастеризации нормализованной смеси

Приемка	Кг	%	Расход	Кг	%
Нормализованное молоко	11283,2	100	Пастеризационная нормализованная смесь	11260,6	99,8
			Потери	33,8	0,2
Итого	11283,2	100	Итого	11283,2	100

Таблица 27 – Материальный баланс на стадии составления смеси и получения сырного зерна

Приемка	Кг	%	Расход	кг	%
Пастеризационная нормализованная смесь	11260,6	99,742	Сырное зерно	11283,2	99,9
Бактериальная закваска	26	0,23			
Краситель Аннато	0,15	0,001			
Хлористый кальций	2,6	0,024			
Натрий или калий азотнокислый	0,2	0,002			
Молокозвертывающий препарат	0,15	0,001			
			Потери	6,5	0,1
Итого	11289,7	100	Итого	11289,7	100

Таблица 28 – Материальный баланс на стадии выделения сыворотки

Приемка	Кг	%	Расход	Кг	%
Нормализованное молоко	11283,2	100	Выход сыворотки	8462,4	75,0
			Сырное зерно	2448,5	21,7
			Потери	372,3	3,3
Итого	11283,2	100	Итого	11283,2	100

Таблица 29 – Материальный баланс на стадии формирования сыра на формовочном аппарате (формование зерна)

Приемка	Кг	%	Расход	Кг	%
Сырное зерно	2448,5	100	Выход сыворотки	734,6	30
			Сырное зерно	1640,4	67
			Потери	73,5	3
Итого	2448,5	100	Итого	2448,5	100

Таблица 30 – Материальный баланс на стадии выхода сыра из-под пресса

Приемка	Кг	%	Расход	Кг	%
Сырное зерно	1640,4		Прессованный сыр	1111,7	67,8
			Сыворотка	396,5	24,1
			Потери	132,2	8,1
Итого	1640,4	100	Итого	1640,4	100

Таблица 31 – Материальный баланс на стадии обсушки и созревания сыра

Приемка	Кг	%	Расход	кг	%
Прессованный сыр	1111,7	100	Зрелый сыр	1000,53	90,0
			Усушка	111,17	10,0
Итого	1111,7	100	Итого	1111,7	100

Для получения 1000 кг готового сыра «Маасдам» с массовой долей жира 45 % необходимо 12000 кг молока, 26 кг бактериальной закваски, 150 г красителя «Аннато», 2,6 кг хлористого кальция, 200 г натрия или калия азотнокислого, 150 г молокосвертывающего препарата животного происхождения.

По микробиологическим показателям сыр должен соответствовать требованиям Федерального закона Российской Федерации №88 – ФЗ от 24.06.2008 «Технический регламент на молоко и молочные продукты» [37].

По содержанию токсических элементов, пестицидов, радионуклидов сыр должен соответствовать требованиям Федерального закона Российской Федерации №88- ФЗ от 24.06.2008 «Технический регламент на молоко и молочные продукты», антибиотики и микотоксины требованиям ТУ 9225-003-58550567-09 [37, 38].

Контроль технологического процесса производства сыра «Маасдам» с МДЖ 45 % в условиях ООО «Арча» Балтасинский ММК приведен в таблице 32.

Таблица 32– Контроль технологического процесса производства

Показатель	Значение
1	2
Приемка молока	T=6°C
Термизация молока	T=6°C
Бактофугирование	T=9°C
Охлаждение молока	T=10°C
Подогрев	T=45°C
Пастеризация молока	75°C, с выдержкой 25 с
Охлаждение	T=30°C
Свертывание смеси	T=34 °C, 28 мин
Разрезка и постановка сырного зерна, вымешивание	23 мин
Второе нагревание	T=40 °C, 17 мин, кислотность – 13 °T
Посолка в зерне	250 г соли на 100 кг смеси
Вымешивание	Кислотность - 14 °T, МДЖ – 45 %
Формование	15 мин
Самопрессование	3 ч
Прессование	8 ч, P=10-40 кПа
Посолка	Массовая доля соли – 18 %, 3сут.

1	2
Обсушка сыра	Температура воздуха 12 °С, относительная влажность воздуха 95 %
Созревание сыра	Выдержка: 14 сут, T=14 °С, относительная влажность воздуха 92 % Бродильная камера: Tт=20°С, относительная влажность воздуха 95 %, (14-20 сут) Камера: T=14°С, относительная влажность воздуха 85 %
Хранение сыра	T=- 4 °С, относительная влажность воздуха 90 %;

Качество готового сыра должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 33.

Таблица 33 – Качество готового сыра

Показатель	Используемый прибор (оборудование)	Норма по НТД	Факт
1	2	3	4
Органолептические показатели			
Внешний вид	Органолептически	Корка ровная, без повреждений, без толстого подкоркового слоя, покрытыми специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками.	Корка ровная, без повреждений, покрыты полимерными пленками
Вкус и запах	Органолептически	Умеренно выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный	Сырный, сладковатый, слегка пряный
Консистенция	Органолептически	Тесто нежное, пластичное, однородное	Нежное, однородное
Рисунок	Органолептически	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы разного диаметра. Допускается наличие небольших щелей.	На разрезе имеет рисунок, состоящий из глазков круглой формы разного диаметра.
Цвет теста	Органолептически	От белого до желтого, однородный по всей массе	Светло желтый
Форма сыра	Органолептически	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями.	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью
Размеры и масса сыра	Линейка, весы	Высота – от 9 до 18 включ. Диаметр – от 28 до 42 включ. Масса – 6-12 кг включ.	Высота – от 9 до 18. Диаметр – 28 - 42. Масса – 6-12 кг.

1	2	3	4
Физико-химические показатели			
Массовая доля жира в сухом веществе, %	Кислотный метод	45±1,6	45,0
Массовая доля влаги, % не более	Влагомер, сушильный шкаф	43,0	42,5
Массовая доля поваренной соли, %	Аргентометрическим методом	От 0,8 до 1,5	1,2
Микробиологические показатели			
Масса продукта (г), в которой не допускаются: - БГКП (колиформы) - Патогенные, в том числе сальмонеллы - <i>L.monocytogenes</i> - <i>S. aureus</i>	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	0,001 25 25 0,001	отсутствуют

Согласно данным таблицы, качество сыра «Масдаам» соответствует требованиям ТУ 9225-014-58550567-2014 [34].

Показатели безопасности сыра должны отвечать требованиям Технического регламента Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013) [37].

Пищевая ценность готового сыра «Маасдам» (содержание в 100 г продукта): белок –26, г, жир –26,5 г, энергетическая ценность –353,0 ккал.

Оценку качества и сортировку сыров осуществляют после достижения ими кондиционной зрелости. Сыры, выпускаемые в реализацию, осматривает и оценивает эксперт. Оценку начинают с внешнего осмотра упаковки, маркировки, состояния корки и защитного покрытия [31].

Каждая партия выпускаемого продукта сопровождается удостоверением качества и безопасности.

Условия хранения и сроки годности продукта устанавливает изготовитель. Хранение продукта на складе транспортных организаций не допускается.

Маркировка сыра заключается в нанесении на каждую головку сыра даты выработки (число, месяц), производственной марки, номера варки, сведений в соответствии с ГОСТ Р 32260-2013 [27, 29].

Производственная марка включает следующие обозначения: массовая доля жира в сухом веществе сыра (в %); номер/наименование предприятия-изготовителя; сокращенное наименование области (края, республики), в которой находится предприятие.

Сыры упаковывают в транспортную тару или в потребительскую тару с последующей укладкой в транспортную тару. В качестве потребительской тары используют стаканчики или коробочки, изготовленные из полимерных материалов, или другую оригинальную потребительскую тару, полимерные материалы, многослойные пакеты для вакуумной упаковки [29].

Анализируя технологию производства сыра «Маасдам» с массовой долей жира 45 %, можно сказать, что при производстве применяются современное оборудование. Качество сыра соответствует требованиям ТУ 9225-014-58550567-2014. Показатели безопасности сыра отвечают требованиям Технического регламента Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013).

2.3.3 Экспериментальная часть

Анализ технологии производства сыра «Маасдам» с массовой долей жира 45% в ООО «Арча» Балтасинский маслодельно-молочный комбинат показал, что его производство соответствует требованиям ТУ 9225-014-58550567-14 [34].

За основу была взята рецептура производства сыра «Маасдам»: молоко нормализованное, соль поваренная пищевая, бактериальная закваска

молочнокислых стрептококков и чистая культура пропионовокислых бактерий, пищевой натуральный краситель «Аннато», уплотнитель хлористый кальций.

С целью установления влияния качества молокосвертывающего препарата Maxiren1800 granulate на качество сыра проводились пробные лабораторные выработки. При производстве контрольного образца использовали молокосвертывающий фермент животного происхождения, а опытного образца – ферментный препарат «Максирен» [71].

В таблице 34 приведены результаты контроля сырого молока используемого для производства экспериментального продукта.

Таблица 34 – Результаты контроля сырого молока

Показатель	Используемый прибор (оборудование)	Требования НТД	Результаты контроля
1	2	3	4
Органолептические показатели			
Консистенция	Органолептически	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается	Однородная, без осадков
Вкус и запах	Органолептически	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку. Допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах	Без посторонних запахов и привкусов
Цвет	Органолептически	От белого до светло-кремового	Белый
Физико-химические и микробиологические показатели			
Массовая доля жира, %, не менее	Кислотный метод	2,8	3,8
Массовая доля белка, %, не менее	Колориметр	3,0	3,2
Кислотность, °Т	Титриметрический	От 16,0 до 18,0 (включ.)	18
Массовая доля СОМО, %, не менее	Сушильный шкаф, весы лабораторные	8,2	8,4
Группа чистоты, не ниже	Фильтры	II	I
Плотность, кг/м ³ , не менее	Ареометр	1027,0	1028,0
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ (г), не более	Прибор для счета колоний бактерий,	1,0·10 ⁵	1,0·10 ⁵

	микроскоп		
Продолжение таблицы 34			
1	2	3	4
Содержание соматических клеток в 1 см ³ , не более	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	2,5·10 ⁵	2,5·10 ⁵
Бактериальная обсемененность, не более тыс. клеток в мл.	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	500	Соответствует
Количество мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий не более в 1 мл	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	10	Соответствует
Сычужно-бродильная проба, не ниже	Термостат или водяная баня.	II	Соответствует
Оптимальное соотношение между жиром и белком	Расчетный метод	1,25 – 1,1	1,2
Оптимальное соотношение между жиром и СОМО	Расчетный метод	0,46 – 0,4	0,45
Оптимальное соотношение между белком и СОМО	Расчетный метод	0,42 – 0,36	0,38

Согласно данным в таблице, качество используемого сырого молока соответствует требованиям ГОСТ 31450-2013 [28].

На предприятии для свертывания молока используют сычужный фермент. Сычужный фермент представляет собой сложное органическое вещество, которое вырабатывается в желудке телят, ягнят и другого новорожденного рогатого скота. Следует особо отметить, что данный фермент невозможно получить искусственным путем. В связи с этим он является достаточно дорогим, но очень эффективным в приготовлении молочных продуктов. Стоимость молокосвертывающего фермента составляет 350 рублей за 50 мл.

Молокосвертывающий ферментный препарат «Максирен» является 100%-ным чистым химозином, изготовленным методом ферментации из отобранного штамма молочных дрожжей *Kluuyveromyces lactis*. Применяется в молочной отрасли при производстве сыров, творога и творожных продуктов.

При добавлении фермента «Максирен» к молоку, влияние концентрата ферментов, температура молока, уровень pH молока и концентрация кальция

в молоке идентичны телячьему сычугу в сопоставлении данных параметров. Во время созревания профиль распределения казеина, а также образования вкуса и аромата – одинаковые. Как и телячий сычуг, данный фермент способствует свертыванию молока путем гидролитических расщеплений связей фенилаланин-метионина каппа-казеина [72].

Дозировка для сыров – 14-16 г на 1000 кг молочной смеси. Дозировка подбирается индивидуально в течение года, исходя из условия – провести коагуляцию белка за (35+5) минут. Дозировка может меняться в зависимости от региона, времени года, показателей качества молока-сырья. Стоимость препарата составляет 3839 руб/кг [73].

Результаты исследования молокосвертывающего препарата «Максирен» приведен в таблице 35.

Таблица 35 – Результаты оценки качества молокосвертывающего препарата Максирен

Показатель	Используемый прибор (оборудование)	Требования НТД	Факт
Органолептические показатели			
Внешний вид	Органолептически	Порошок	Порошок
Цвет	Органолептически	От кремового до коричневого	Кремовый
Физико-химические показатели			
Молокосвертывающая активность, ИМСУ/г *, не менее	Прибор ВНИИМС	1800	1800
Содержание химозина, мг/кг, не менее	Метод хроматографии	9000	9000
Сухое вещество, %, не более	Сушильный шкаф	94	92,5
Микробиологические показатели			
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г, не более	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	5×10^4	5×10^4
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП, колиформы), не допускаются в г	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	0,1	отсутствуют
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, не допускаются в г	Прибор для счета колоний бактерий, микроскоп	25	отсутствуют
E.coli, не допускаются в г	Прибор для счета	25	отсутствуют

	колоний бактерий, микроскоп		
--	--------------------------------	--	--

Maxiren1800 granulate по показателям безопасности соответствует ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [38].

В ходе исследований установлено, что замена сычужного фермента на молокосвертывающий препарат «Максирен» не снижает качество готового продукта. Результаты органолептической и физико-химической оценки сыра представлены в таблицах 36-37.

Таблица 36 – Результаты оценки органолептических показателей сыра «Маасдам»

Показатель	Требования НТД	Контрольный образец	Опытный образец
Внешний вид	Корка ровная, без повреждений, без толстого подкоркового слоя, покрытыми специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками.	Ровная корка без повреждений, без толстого подкоркового слоя, покрытыми полимерными пленками.	Корка ровная, без повреждений, без толстого подкоркового слоя, покрытыми полимерными пленками.
Запах и вкус	Умеренно выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный	Умеренно выраженный сырный	Умеренно выраженный сырный, слегка пряный
Консистенция	Тесто нежное, пластичное, однородное	Тесто нежное, однородное	Тесто нежное, пластичное, однородное
Рисунок	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы разного диаметра. Допускается наличие небольших щелей.	На разрезе имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	На разрезе имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы разного диаметра.
Цвет теста	От белого до желтого, однородный по всей массе	Желтоватый, однородный по всей массе	Желтоватый, однородный по всей массе

По органолептическим показателям качества контрольный и опытный образцы соответствуют требованиям ТУ 9225-014-58550567-14 [34].

Благодаря добавлению препарата «Максирен» сыр приобретает более приятный, слегка пряный вкус и запах. Различия качества готового сыра заключались в том, что сыр в опытном образце имел хорошие показатели. Опытный образец отличалась от контрольного более пластичной консистенцией теста. На разрезе имел глазки разного диаметра. Цвет сыра – желтоватый.

Таблица 37 – Результаты оценки физико-химических показателей сыра «Маасдам»

Показатель	Требования НТД	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля жира в сухом веществе, %	$45 \pm 1,6$	45,0	45,5
Массовая доля влаги, % не более	43,0	42,0	41,5
Массовая доля поваренной соли, %	От 0,8 до 1,5	1,2	1,2

По физико-химическим показателям качества контрольный и опытный образцы соответствуют требованиям ТУ 9225-014-58550567-14 [34].

По физико-химическим показателям качество сыра в контрольном и опытном образце несколько отличались. В опытном образце массовая доля жира составляет 45,5%, массовая доля влаги снизилась на 0,5% и составила 41,5%. В контрольном образце массовая доля жира в сухом веществе была незначительно меньше и составила 45,0%, массовая доля влаги напротив была больше на 0,5%. Массовая доля поваренной соли в образцах осталась неизменной.

Дегустационная оценка продукта проверялась по следующим показателям: внешний вид, цвет, запах и вкус. Показатели оценивались по 5-ти балльной шкале, наибольшее количество баллов – 20. Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 38.

Таблица 38 – Дегустационная оценка готового продукта, баллы

Показатель	Внешний вид	Цвет	Запах	Вкус	Итого
Максимальное количество баллов	5	5	5	5	20
Контрольный образец	5	5	4	4	18
Опытный образец (с добавлением «Максирена»)	5	5	5	5	20

В ходе дегустационной оценки установлено, что опытный образец продукта по запаху и вкусу имеет более высокую оценку, чем контрольный.

Результаты проведенной органолептической и физико-химической оценки показали, что образцы сыра соответствуют требованиям ТУ 9225-014-58550567-14. Внесение ферментного препарата «Максирен» способствует получению высококачественного сыра с улучшенными потребительскими свойствами (вкус, запах, консистенция и рисунок сыра) и с сокращенным сроком созревания, что позволит снизить себестоимость производства продукции [34].

2.3.4 Экономическая оценка экспериментальных исследований

Анализ и расчет экономических показателей проекта позволяет оценить эффективность исследований и дать экономическое обоснование предлагаемой технологии [44].

Расчет себестоимости производства сыра «Маасдам» с МДЖ 45 % приведен в таблице 39.

Таблица 39 – Расчет себестоимости производства сыра «Маасдам»

Показатель	Технология		Эффект
	Сложившаяся	Рекомендуемая	
1	2	3	4
Произведено продукции за год, т	110	110	-
Стоимость сырья, тыс. руб.	31661,1	31137,3	-523,8

Эксплуатационные расходы, тыс. руб.	783,6	779,3	-4,3
Электроэнергия	18,8	14,5	-4,3
Водоснабжение и водоотвод	72,2	72,2	-

Продолжение таблицы 39

1	2	3	4
Амортизация	461,74	461,74	-
Текущий ремонт	230,82	230,82	-
Транспортные затраты, тыс. руб.	3166,1	3113,7	-52,4
Оплата труда с отчислениями	107,2	107,2	-
Итого прямых затрат, тыс. руб.	35718,0	35137,5	-580,5
Общехозяйственные и общепроизводственные расходы, тыс. руб.	2857,4	2811,0	-46,0
Прочие затраты, тыс. руб.	714,0	702,75	11,25
Производственная себестоимость, тыс. руб.	39289,8	38651,3	-638,5

Анализируя таблицу можно сказать, что производство сыра по сложившейся и рекомендуемой технологиям отличаются. Для производства 110 т сыра «Маасдам» стоимость сырья и эксплуатационные расходы при рекомендуемой технологии уменьшаются на 523,8 и 4,3 тыс. руб. за счет замены в рецептуре молокосвертывающего препарата ферментного происхождения, который стоит дешевле животного препарата, способствует улучшению качества готового сыра, также сокращается созревание сыра, который способствует уменьшению электроэнергии.

Эффективность производства сыра «Маасдам» приведена в таблице 40.

Таблица 40 – Эффективность производства сыра «Маасдам»

Показатель	Технология		Эффект
	Сложив- шаяся	Рекомен- дуемая	
Произведено продукции за год, т	110	110	-
Производственная себестоимость, руб/ц, шт.	39289,8	38651,3	-638,5
Цена реализации, руб/ц, шт	400	400	-
Денежная выручка, тыс. руб.	44000	44000	-
Прибыль (убыток), тыс. руб.	4710,2	5348,75	638,55
Рентабельность, %	11,9	13,8	1,9

При производстве сыра по рекомендуемой технологии прибыль производства увеличивается по сравнению со сложившейся на 638,55 тыс. руб. В связи с тем, что снижается производственная себестоимость на 638,5

тыс. руб., увеличивается рентабельность производства сыра в рекомендуемой технологии на 1,9 % и составляет 13,8 %.

3 Безопасность жизнедеятельности

Одним из условий обеспечения безопасности является выполнение требований правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих такую деятельность [48].

В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществление контроля за их выполнением на предприятии ООО «Арча» Балтасинский ММК» назначен специалист по охране труда. Создан отдел по охране труда для осуществления надзора и контроля за охраной труда.

На предприятии разработана система управления охраны труда «СУОТ». Она состоит из 14 стандартов - это основные положения, организация работы по охране труда.

На предприятии имеется кабинет по охране труда, оснащенный наглядной агитацией и нормативно-правовыми актами. Так же имеется перечень инструкций по охране труда.

По характеру и времени проведения инструктажи по охране труда подразделяют на: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой. Все виды инструктажей проводятся своевременно и оформляются.

На основании типовых инструкций и других нормативных документов по охране труда разработаны инструкции по технике безопасности для работников отдельных профессий и на отдельные виды работ, противопожарные инструкции, инструкции по безопасным приемам и методам работ. Все эти инструкции утверждены директором, согласованы с инженером по охране труда и профсоюзным комитетом.

Служащие, прошедшие технику безопасности, расписываются в журнале и допускаются на производство.

Согласно нормам работники обеспечиваются спец. одеждами, обувью и средствами индивидуальной защиты.

На предприятии имеются санитарные помещения и зоны отдыха. Соблюдаются правила личной гигиены, регулярно берутся смывы с рук, оборудования, инвентаря для проверки и контроля чистоты.

Ежегодно проводятся медицинские осмотры и контролируются согласно перечню профессий.

Каждый цех обеспечен аптечками для оказания первой медицинской помощи. В кабинете по охране труда на стенах имеются плакаты по технике безопасности, оказания первой медицинской помощи и пожарной безопасности. На лабораториях, в производственных цехах так же имеются плакаты и записи по определенным требованиям каждой работы. Записи и требования периодически проверяются и обновляются. Все цеха, отделы обеспечены средствами пожаротушения.

Для обеспечения безопасности труда работников на предприятии введены системы стандартов безопасности труда (ССБТ). Все станки и оборудования соответствуют требованиям ГОСТ и имеют ограждающие (кожухи, щиты, экраны, барьеры, козырьки), предохранительные, блокировочные устройства и системы сигнализации (световые и звуковые). Для предупреждения о возможной опасности применяются знаки безопасности.

Основными техническими способами и средствами защиты от поражения электрическим током на предприятии являются: защитное заземление, защитное отключение, изоляция токоведущих частей.

Санитарное состояние микроклимата в помещениях соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [32].

Санитарно-гигиенические требования к освещению – освещение производственных помещений соответствует требованиям СНиП "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования".

Система отопления отвечает требованиям СНиП "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха", "Производственные здания", "Административные и бытовые здания" [55].

Анализ условий труда и производственного травматизма.

Динамика производственного травматизма представлена в таблице 41.

Таблица 41 – Динамика производственного травматизма

Показатель	2016	2017
Среднегодовое количество работающих	240	240
Число пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более	0	0
Число пострадавших со смертельным исходом	0	0
Количество человеко-дней нетрудоспособности	0	0
Показатель частоты	0	0
Показатель тяжести	0	0
Показатель потерь	0	0
Израсходовано средств на мероприятия по охране труда, тыс. руб.	2156,2	2208,0
Израсходовано средств на одного работника, тыс.рублей	8,9	9,2

Анализ таблицы 41 показывает, что на предприятии за 2016 и 2017 года никаких несчастных случаев не наблюдались. Среднегодовое количество работающих на предприятии осталось неизменным и составляет 240 человек. Расход средств на мероприятия по охране труда на 2017 год увеличился на 51,8 тыс. руб. и составил 2208,0 тыс. руб. Израсходованные средства на 2017 увеличились на 0,3 тыс. руб.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению охраны труда на предприятии представлены на таблице 42.

Таблица 42 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению охраны труда на предприятии

№ п.п.	Содержание мероприятий	Ед. учета	Количество	Стоимость	Сроки Выполнения	Ответственный за выполнение
1	Разработка и пересмотр инструкций по охране труда	шт.	1	Не требует	до 20.12.2018	Шарафутдинов Р.Г. Габидуллин А.М.
2	Контроль и ведение личных карточек выдачи спецодежды	шт.	1	Не требует	Ежемесячно	Хафизов А.Г.
3	Обучение работников безопасным приемам и методам работы	шт.	1	Не требует	когда есть необходимость	Начальник цеха
4	Обучение по охране труда работников автотранспортного хозяйства	шт.	1	Не требует	Декабрь 2018 г.	Николаев А.И. Габидуллин А.М.
5	Обеспечение работников котельной мылом	шт.	1	Не требует	Ежемесячно	Шакиров Р.Г.
6	Проведение медосмотров	руб.	1	80000	Периодически	Григорьева З.Р.
7	Создание санитарных постов с аптечками. Приобретение медицинских аптечек и лекарственных препаратов	руб.	1	50000	До 01.04.2018	Григорьева З.Р.
8	Обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	шт.	1	Не требует	На протяжении всего года	Абдуллина А.Х.
9	Проведение комплексных проверок состояния охраны труда в производственных подразделениях	шт.	1	Не требует	На протяжении всего года	Габидуллин А.М.
10	Разработка ежегодных приказов по охране труда. Пересмотр старых приказов по охране труда.	шт.	1	Не требует	На протяжении всего года	Габидуллин А.М.

Безопасность технологических процессов определяется безопасностью производственного оборудования, используемых сырья и материалов, и технологических операций [55].

К работе по обслуживанию линии первичной обработки молока допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие обучение, вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда и имеющие первую квалификационную группу по электробезопасности.

На предприятии соблюдаются правила внутреннего распорядка. Не допускается присутствие в рабочей зоне посторонних лиц, распитие спиртных напитков и курение, работа в состоянии алкогольного и наркотического опьянения, а также работа в болезненном или утомленном состоянии.

Рабочий должен выполнять только ту работу, по которой прошел инструктаж и на которую выдано задание. Работник не должен перепоручать свою работу другим лицам.

Спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты, выдаваемые работающим по установленным нормам, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и технических условий, храниться в специально отведенных местах с соблюдением правил гигиены хранения и обслуживания и применяться в исправном состоянии в соответствии с назначением.

В химических лабораториях, в отделении приготовления моющих растворов, при работе с концентрированными кислотами и щелочами следует пользоваться фартуками, резиновыми сапогами [62].

В процессе работы соблюдаются правила электро-, пожаро-, взрывобезопасности. Проходы и выходы не должны быть загромождены сырьем, тарой, отходами, продуктами и другими материалами.

Каждый работник должен содержать рабочее место в чистоте. Следить за чистотой пола, не допускать образования скользких и загрязненных мест. Соблюдать меры личной гигиены.

Хранить моющие, моюще-дезинфицирующие и дезинфицирующие средства в отдельной специальной кладовой в маркированной таре с этикеткой.

Необходимо знать и применять способы устранения опасностей и оказания доврачебной помощи пострадавшему.

В случае обнаружения отклонения от норм безопасности при аварии или травмировании известить руководителя работ [55].

Лица, нарушившие требования настоящей инструкции, несут ответственность в порядке, установленном законодательством.

Перед началом работы каждый работник должен осмотреть спецодежду, обувь, средства индивидуальной защиты, устранить неисправности, при необходимости заменять загрязненные или неисправные средства. Принять душ, сменить уличную одежду на специальную, надеть средства защиты так, чтобы не было развевающихся и свободно свисающих пол, завязок и концов. Заправить волосы под головной убор.

Проверить наличие и исправность защитных ограждений, приспособлений и заземления. Убедиться в надежности их крепления и работоспособности. Включить вентиляцию, убедиться в ее нормальной работе. Проверить наличие воды, мыла, полотенца и дезинфицирующего раствора в специально отведенных местах.

Убедиться в наличии и комплектности аптечки первой (доврачебной) помощи. Убедиться, что все оборудования исправны и готовы к работе.

Во время работы недопустимо: садиться, становиться, класть одежду и другие предметы на кожухи и другие ограждения опасных частей машин и оборудования, заходить за ограждения электромашин и установок, прикасаться к оголенным проводам и токоведущим частям электрифицированных машин.

Стеклянную тару с агрессивными жидкостями перемещать в прочных корзинах с двумя ручками с перекладкой стружкой.

При разборке горячей воды, агрессивных жидкостей избегать их разбрызгивания, переносить в таре с закрывающейся крышкой.

В процессе работы периодически проверять работу оборудования.

Мойку и дезинфекцию технологического оборудования, инвентаря, тары и транспортных средств следует осуществлять в соответствии с Санитарными и ветеринарными правилами для молочных ферм колхозов, совхозов и подсобных хозяйств.

При мойке и пропаривании аппаратуры запрещается пользоваться рваными шлангами, закреплять шланги на штуцерах, патрубках (отводах) веревкой, тесьмой, проволокой и т. д., пускать пар и воду в шланг, свернутый в бухту.

При аварийных ситуациях работник, обнаруживший нарушения и неисправность оборудования, представляющую опасность для людей, обязан сообщить об этом непосредственному руководителю. В тех случаях, когда неисправность оборудования представляет угрожающую опасность для людей или самого оборудования, работник обязан принять меры по прекращению действия оборудования, а затем известить об этом руководителя. Устранение неисправности производится при соблюдении требований безопасности.

Если во время работы произошёл несчастный случай, необходимо немедленно оказать первую медицинскую помощь пострадавшему, доложить о случившемся начальнику и принять меры для сохранения обстановки несчастного случая.

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия тока. Отключение оборудования произвести с помощью выключателей, разъёма штепсельного соединения, перерубить питающий провод инструментом с изолированными ручками. Если отключить оборудование достаточно быстро нельзя, необходимо

принять другие меры к освобождению пострадавшего от действия тока. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода следует воспользоваться палкой, доской или каким-либо сухим предметом, не проводящим электроток, при этом оказывающий помощь должен встать на сухое, непроводящее ток место, или надеть диэлектрические перчатки.

При возникновении пожара в техническом помещении следует немедленно приступить к его тушению имеющимися средствами (углекислотные огнетушители, асбестовые покрывало, песок) и вызвать пожарную часть. При обнаружении постороннего напряжения на рабочем месте необходимо немедленно прекратить работу и доложить руководителю.

При работе с пожароопасными и взрывопожароопасными веществами и материалами должны соблюдаться требования маркировки и предупредительных надписей на упаковках или указанных в сопроводительных документах.

Совместное применение (если это не предусмотрено технологическим регламентом), хранение и транспортировка веществ и материалов, которые при взаимодействии друг с другом вызывают воспламенение, взрыв или образуют горючие и токсичные газы (смеси), не допускается.

Через склады и производственные помещения не должны прокладываться транзитные электросети, а также трубопроводы для транспортирования.

Во взрывопожароопасных участках и помещениях должен применяться только инструмент, изготовленный из безыскровых материалов или в соответствующем взрывобезопасном исполнении. Технологические проемы в стенах и перекрытиях следует защищать огнепреграждающими устройствами.

При обнаружении угрозы взрыва, пожара или иной аварийной ситуации необходимо немедленно покинуть зону, предупредить об опасности других работающих и сообщить о случившемся руководителю работ. В случае возникновения пожара необходимо обесточить электроустановку и

организовать тушение имеющими средствами и сообщить о пожаре ответственному руководителю работ. Запрещается тушить электроустановку, находящуюся под напряжением водой, химической пеной. Разрешается использовать порошковые и углекислотные огнетушители.

По завершении работы освободить оборудование от продукта, промыть, продезинфицировать и подготовить к работе.

Безопасное отключение охладителя молока производится в следующей последовательности: перекрывается поступление рассола, останавливаются насосы для воды и молока. Отсоединяется рассылный трубопровод.

Для отключения электродвигателя нажать кнопку «отключение» на шкафе управления и закрыть вентиль на линии холодной воды.

Привести в порядок инструмент, приспособления, оборудование, рабочее место, отходы удалить в специально отведенное место.

При передаче оборудования сменщику обойти и совместно осмотреть оборудование технологического участка и отметить особенности работы оборудования.

Выполнить требования гигиены, спецодежду сдать на хранение.

Сообщить руководителю работ о всех недостатках, имевшихся во время работы, и о ее завершении [32, 40, 45, 55, 62, 66].

4 Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды — комплекс мер, предназначенных для ограничения отрицательного влияния человеческой деятельности на природу, включающая четыре следующих моментов:

- экологический;
- технико-экономический;
- социально-политический;
- нравственно-этический.

Таковыми мерами могут являться: ограничение выбросов в атмосферу и гидросферу с целью улучшения общей экологической обстановки, создание заповедников, национальных парков с целью сохранения природных комплексов, ограничение ловли рыбы, охоты с целью сохранения определённых видов и ограничение выброса мусора [65].

Для предотвращения загрязнения окружающей среды в СХПК «Игенче» соблюдают требования по хранению и использованию удобрений, правильно утилизируют и используют навоз, своевременно утилизируют трупы животных и отходы. Для охраны окружающей среды от этих соединений разрабатывают и внедряют безотходные или малоотходные технологические процессы, а также обезвреживают отходы или перерабатывают их для вторичного использования. Другим важным направлением охраны окружающей среды является изменение подхода к принципам размещения различных производств, замена наиболее вредных и стабильных веществ менее вредными и менее стабильными [62].

В ООО «Арча» Балтасинский ММК охрана окружающей среды тоже играет особую роль в деятельности предприятия. На предприятии приняты меры по обеспечению экологической безопасности при временном хранении отходов на его территории. Места временного хранения оборудованы в

соответствии с классами опасности образующихся отходов и их физико-химическими характеристиками [68].

Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия хозяйства и предприятия приведены в таблице 43.

Таблица 43 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия

Компонент окружающей среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Земля и земельные ресурсы	Твердые органические отходы	Разделение твердых производственных отходов и некондиционной продукции для переработки в товарную продукцию и побочные продукты (например, молочный жир, плавленый сыр)
	Отходы упаковки, образующиеся из поступающих сырьевых материалов и производственного брака	Сбор твердых отходов в металлические бочки с крышками, и вывоз на организованную свалку
	Навоз	Держать навоз в специальных навозохранилищах, поставить установку для забора метана Соблюдение технологических процессов
	Удобрения	Соблюдение норм препарата, внесение в минимальных, но нужных количествах
Растительный мир	Бытовые отходы (бумага и картон)	Уменьшение веса упаковки
		Использование 100% картонно-бумажной упаковки, произведенной из первичного древесного сырья, от экологически ответственных поставщиков
Вода и водные ресурсы	Неочищенные сточные воды	Строительство очистных сооружений
		Увеличение вторичной переработки отходов
		Разделение и сбор производственных отходов
Воздушный бассейн	Потребление воды в больших количествах	Сокращение потребления воды
	Сжигание твердых отходов, выхлопные газы	Совершенствование двигателей внутреннего сгорания, применение дизельных двигателей.
	Углекислый газ	Анализ выбросов, совершенствование двигателей
		Применение фильтров
	Потребление тепловой энергии	Повышение эффективности систем охлаждения теплоизоляцией холодильных

		камер и помещений
--	--	-------------------

Расчет выхода навоза осуществляется по формуле (12):

$$Q \text{ периода} = Д \times (q_k + q_m + П) \times n, (12)$$

где: Q периода - выход навоза за период, кг;

Д - число суток накопления;

q_k - среднесуточное выделение фекалий одного животного, кг;

q_m - среднесуточное выделение мочи одним животным, кг;

П - суточная норма подстилки кг;

n - количество животных, гол.

$$Q \text{ периода за сутки} = 1 \times (20 + 9 + 1) \times 1537 = 46110 \text{ кг.}$$

$$Q \text{ периода за неделю: } Q = 7 \times (20 + 9 + 1) \times 1537 = 322770 \text{ кг.}$$

$$Q \text{ периода за месяц: } Q = 31 \times (20 + 9 + 1) \times 1537 = 1429410 \text{ кг.}$$

$$Q \text{ периода за год: } Q = 365 \times (20 + 9 + 1) \times 1537 = 16830150 \text{ кг.}$$

В хозяйствах используют анаэробный метод хранения навоза. Температура в куче достигает +70°C. Массу складировуют, не утрамбовывая. Уложенный слой приминают и сверху укладывают новый. Здесь происходит процесс уничтожения микроорганизмов, созревание массы.

Площадь наземного навозохранилища рассчитывается по формуле (13):

$$F = Q \text{ периода} / h \times p, (13)$$

где: Q периода - выход навоза за период накопления, кг;

h - высота укладки навоза в буртах, м (2 – 2,5 м);

p - плотность навоза, кг/м³.

$$F_{\text{за сутки}} = 46110 / 2,0 \times 780 = 29,6 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{за неделю}} = 322770 / 2,0 \times 780 = 206,9 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{за месяц}} = 1429410 / 2,0 \times 780 = 916,3 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{за год}} = 16830150 / 2,0 \times 780 = 10788,6 \text{ м}^2$$

Согласно проведенным расчетам в СХПК «Игенче» площадь наземного навозохранилища должна составлять 10788,6 м² за год.

Выводы

1. В СХПК «Игенче» Балтасинского района Республики Татарстан – сельскохозяйственное предприятие, где развито смешанное сельское хозяйство. Основное направление предприятия – производство и реализация молока. Общая земельная площадь хозяйства 5479 га, из которых 4932 га земель относится к пашням. Удой молока в среднем по стаду составляет 6197 кг. Товарная продукция хозяйства составляет 67136 тыс. руб., наибольший объем занимает выручка от реализации молока – 38094 тыс.руб., что составляет 63,6%. Рентабельность предприятия – 8 %.

2. ООО «Арча» Балтасинский маслодельно-молочный комбинат» является одним из крупных предприятий по переработке молока. В 2017 году валовая продукция составила 1020240 тыс. руб., товарная продукция – 1010048 тыс. руб., прибыль предприятия – 42744 тыс. руб. Рентабельность производства составила 4,18 %.

3. Анализ технологии производства сыра «Маасдам» с МДЖ 45 % в ООО «Арча» «Балтасинский маслодельный-молочный комбинат» показал, что его производство соответствует требованиями ТУ 9225-014-58550597-14.

4. Внесение ферментного препарата «Максирен» позволит получить сыр с улучшенными органолептическими свойствами и сократить срок его созревания.

5. Расчет экономической эффективности показал, что при производстве сыра «Маасдам» по рекомендуемой технологии снижается себестоимость производства на 638,5 тыс. руб., повышается прибыль от реализации продукции на 638,55 тыс. руб. и рентабельность – на 1,9 %.

6. Показатели производственного травматизма по предприятию ООО «Арча» «Балтасинский маслодельно-молочный комбинат» за 2016 и 2017 год не наблюдались. На мероприятия по охране труда израсходовано 2208,0 тыс. руб.

7. Экологические аспекты деятельности ООО «Арча» «Балтасинский маслодельно-молочный комбинат» соответствуют государственным санитарно-эпидемическим правилам и нормам. Предприятие имеет экологический паспорт.

Предложения производству

1. Для восполнения недостатка обменной энергии, сырого и переваримого протеина, сухого вещества в рационе лактирующих коров рекомендуем ввести в рацион 1 кг подсолнечного жмыха. Для восполнения дефицита фосфора в рационе коров дополнительно ввести динатрийфосфат кормовой водный.

2. Для улучшения органолептических показателей и снижения себестоимости продукции при производстве сыра «Маасдам» в качестве молокосвертывающего ферментного препарата использовать «Максирен» (Maxiren) в дозе – 14-16 г на 1000 кг молочной смеси.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р ИСО 6497-2011. Корма для животных. Отбор проб. – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартиформ, 2012. – 14 с.
2. ГОСТ 31640-2012. Корма. Методы определения содержания сухого вещества. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартиформ, 2012. – 8 с.
3. ГОСТ 28283-2015. Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха. – Введ. 01.07.20016. - М.: Стандартиформ, 2015. – 10 с.
4. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 01.01.1994. – М.: Стандартиформ, 1994. – 12 с.
5. ГОСТ 5867-91. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – Введ. 30.06.1991. – М.: Стандартиформ, 2009. – 12 с.
6. ГОСТ 25179-15. Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка. – Введ. 01.05.2015. – М.: Стандартиформ, 2015. – 9 с.
7. ГОСТ Р 54758-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности. – Введ. 01.01.13. - М.: Стандартиформ, 2012. – 13 с.
8. ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа (с Изменениями N 1, 2, 3, 4). – Введ. 01.01.1986. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 12 с.
9. ГОСТ 23453-2014. Молоко сырое. Методы определения соматических клеток (с Поправкой). – Введ. 01.01.2016. – М.: Стандартиформ, 2015. – 15 с.
10. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартиформ, 2013. – 5 с.
11. ГОСТ 13830-97. Соль поваренная пищевая. Общие технические условия. – Введ. 21.11.97. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 12 с.

12. ГОСТ 4217-77. Реактивы. Калий азотнокислый. Технические условия (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 01.01.79. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 10 с.
13. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. – Введ. 01.07.99. – М.: Стандартиформ, 2010. – 10 с.
14. ГОСТ Р 52481-2010. Красители пищевые. Термины и определения. – Введ. 01.07.2011. – М.: Стандартиформ, 2011. – 13 с.
15. ГОСТ 26809.1-2014. Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты. – Введ. 01.01.2016. – М.: Стандартиформ, 2015. – 15 с.
16. ГОСТР 55063-2012. Сыры и сыры плавленые. Правила приемки, отбор проб и методы контроля. – Введ. 01.01.2014. – М.: Стандартиформ, 2015. – 25 с.
17. ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. – Введ. 01.01.1987. – М.: Стандартиформ, 2009. – 14 с.
18. ГОСТР 55063-2012. Сыры и сыры плавленые. Правила приемки, отбор проб и методы контроля. – Введ. 01.01.2014. – М.: Стандартиформ, 2015. – 25 с.
19. ГОСТ 30519-97. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella* (аутентичен ГОСТ Р 50480-93). – Введ. 01.01.94. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 14 с.
20. ГОСТ Р 55452-2013. Сено и сенаж. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартиформ, 2014. – 15 с.
21. ГОСТ Р 55986-2014. Силос из кормовых растений. Общие технические условия. – Введ. 01.05.2015. – М.: Стандартиформ, 2014. – 22 с.
22. ГОСТ 27978-88. Корма зеленые. Технические условия. – Введ. 01.05.1989. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 24 с.

23. ГОСТ 28001-88. Зерно фуражное, продукты его переработки, комбикорма. Введ. 01.01.1990. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 24 с.
24. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье сырое. Технические условия (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 01.01.2004. - М.: Стандартиформ, 2008.
25. ГОСТ Р 52688-2006. Препараты ферментные молокосвертывающие животного происхождения сухие. Технические условия. – Введ. 01.01.2008. - М.: Стандартиформ, 2007. – 12 с.
26. ГОСТ Р 55973-2014. Добавки пищевые. Кальция хлорид E509. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
27. ГОСТ 32260-2013. Сыры полутвердые. Технические условия. – Введ. 01.07.15. – М.: Стандартиформ, 2014. – 33 с.
28. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартиформ, 2013. – 5 с.
29. ГОСТ 32260-2013. Сыры полутвердые. Технические условия. – Введ. 01.07.15. – М.: Стандартиформ, 2014. – 33 с.
30. ГОСТ 33491-2015. Продукты кисломолочные, обогащенные бифидобактериями бифидум. Технические условия. – Введ. 01.07.2016. – 20 с.
31. ГОСТ Р 55063-2012. Сыры и сыры плавленые. Правила приемки, отбор проб и методы контроля. – Введ. 01.01.2014. – М.: Стандартиформ, 2015. – 25 с.
32. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1). – Введ. 01.01.89. – М.: Стандартиформ, 1989.
33. ТУ 10-02-02-789-65-91 Закваски бактериальные, дрожжи и тесткультуры. – 01.01.1993.
34. ТУ 9219-002-05331581-98 Фермент сычужный пищевой. – 10.06.1999.
35. ТУ 9225-014-58550567-2014. Сыры полутвердые. – 18.09.2014.

- 36.ТУ 6-09-4578-81. Реактивы. Кальций хлористый, 6-водный, чистый. – 16.10.1981.
- 37.Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» № ТР ТС 021/2011: Комиссия Таможенного союза. – 09.12.2011. – 310 с.
- 38.Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции (с изменениями на 20 декабря 2017 года)» № ТР ТС 033/2013: Евразийская экономическая комиссия. – 09.10.2013. – 108 с.
- 39.Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» № ТР ТС 029/2012: Евразийская экономическая комиссия. – 20.07.2012. – 308 с.
- 40.СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – Введ. 14.11.2001. - М.: Госкомсанэпиднадзора, 2001.
- 41.СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – Введ. 01.01.98. – М.: Госкомсанэпиднадзора, 1996.
- 42.Аверин, А.А. Система контроля качества товаров. Учебник / А.А. Аверин. – М.: Финансы и кредит, 2009. - 272с.;
- 43.Амагырова, Т.О. Организация и технология искусственного осеменения крупного рогатого скота: методическое пособие / Т. О. Амагырова [и др.]. – ФГОУ ВПО «БГСХА им. В. Р. Филиппова. – Улан- Удэ: Издательство БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2009. – 56 с.
- 44.Антал, Я. Выращивание молодняка крупного рогатого скота/ Я. Антал, Р. Благо, Я. Булла. – М: Агропромиздат, 2004. - 185 с.
- 45.Баскакова, О. В. Экономика предприятия (организации): Учебник / О. В. Баскакова, Л. Ф. Сейко. – М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К”, 2013. – 372 с.

46. Ведищев, С.М. Механизация доения коров/ С.М. Ведищев. – Тамбов Издательство ТГТУ, 2006. – 153 с.
47. Выдрина, Н. В., Губер, Н. Б. Тенденции развития новых технологий производства сыра // Молодой ученый. – 2014. – №10. – С. 130-133.
48. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 320 с.
49. Грузинов, В.П. Экономика предприятия: учебное пособие. / В.П. Грузинов, В.Д. Грибов – 2-е изд., доп. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 208 с.
50. Дунченко, Н.И. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность. Учеб. – справ. пособие. / Дунченко Н.И. [и др.]. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2012. – 477 с.
51. Кинеев, М.А., Тореханов А.А. Справочная книга по молочному скотоводству / М.А. Кинеев, А.А. Тореханов. – Алматы: Бастау, 2011. – 160 с.
52. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии/ Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. – М: Колос, 2009. – 398 с.
53. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н. [и др.] – М.: Колос, 2008. - 455 с.
54. Маленьких, В.А. В помощь специалистам по воспроизводству стада крупного рогатого скота / В.А. Маленьких [и др.]. – М.: Изд. Минсельхозпрод МО, 2011. – 76 с.
55. Методические указания по подготовке и оформлению выпускной квалификационной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / сост.: Р.Р. Шайдуллин [и др.]. – Казань: КазГАУ, 2017. – 60 с.
56. Миндрин, В.И. Производственная безопасность: комплекс учебно-методических материалов / В.И. Миндрин, Г.В. Пачурин, В.А. Иняев //

- Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2008. – 150с.
57. Мохов, Б.П. Скотоводство / Б.П. Мохов, А.Н. Шаронин. – Ульяновск, УГСХА, 2007. — 269 с.
58. Мунро, П.А. Новые технологии создания молочных продуктов будущего / П.А. Мунро // Молочная промышленность. – 2003. – №3. – С.39-40.
59. Полянцев, Н.И. Технология воспроизводства племенного скота: Учебное пособие. – 2-е издание., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 288 с.
60. Родионов, Г. В. Скотоводство: учебник. 1-е изд. / Г. В. Родионов, Н. М. Костомахин, Л. П. Табакова. – Издательство «Лань», 2017. – 488 с.
61. Погожева, Н.Н. Технология сыроделия учебное пособие / Н.Н. Погожева. – Йошкар-Ола, 2007. – 136 с.
62. Прока, Н.И. Экономика труда в организациях АПК / Н.И. Прока. – Издательство «Лань», 2017. – 348 с/
63. Семехин, Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ Семехин Ю. Г., Бондин В. И. – М.: инфра-м: Академцентр, 2015. – 415 с.
64. Сычева, О.В. Учебное пособие «Экспертиза молочного сырья» / Сычева О.В. Трубина И. А. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2013. – С.
65. Танана, Л.А. Типы конституции сельскохозяйственных животных и их использование в селекционно-племенной и технологической работе: Учебное пособие. 2-е изд., испр. / Танана Л.А. [и др.]. – СПб «Лань», 2018. – 180 с.
66. Тарасова, Н.П. Охрана окружающей среды / Н.П. Тарасова [и др.]. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 102 с.
67. Тимофеева, В.А. Товароведение продовольственных товаров: учебник /- Изд. 10-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 473 с.
68. Хуснутдинов, А.А. Схема территориального планирования Балтасинского муниципального района. Обосновывающие материалы.

Охрана окружающей среды / А.А. Хуснутдинов [и др.]. – Казань
Татинвестгражданпроект, 2012. – 224 с.

69. Шляхтунов, В.И. Скотоводство и технология производства молока и говядины / В.И. Шляхтунов. – Мн.: Беларусь, 2008. – 146 с.
70. Молокосвертывающие ферментные препараты [Электронный ресурс]. – <https://annak0nda.livejournal.com/100077.html>
71. Технологическое вспомогательное средство - Ферментный препарат "Максирен 1800" гранулированный ("Maxiren® 1800 granulate") [Электронный ресурс]. – http://prodinvest.ru/MAXIREN_1800_granulate
72. Ферментные препараты фромаза, максирен (fromase, maxiren) для молочной промышленности [Электронный ресурс]. – <http://biosnab.com/mzakvaski>
73. Молокосвертывающие ферменты: сравнительная характеристика [Электронный ресурс]. – <http://nigniikp.adygnet.ru/molokosvertyvayushchie-fermenty-sravnitelnaya-kharakteristika>