Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Департамент научно-технологической политике и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное

 учреждение высшего образования

«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

Факультет ветеринарной медицины и зоотехнии

Направление подготовки 36.03.02 «Зоотехния»

Кафедра экономики, организации и бизнеса

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

По дисциплине: «Технология производства сыра и масла»

На тему: «Технология производства швейцарского сыра»

|  |
| --- |
| Выполнил: студент 4 курса 544 группы |
| Факультета ветеринарной медицины и зоотехнии направление ,, Зоотехния” |
| Муминзода Амирджон Бобохон |
| Руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук; доцент Гусева Т.Ю. |
|  |

Караваево 2020

СДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ
	1. Состояние и перспективы развития сыродельной промышленности в РФ и мире
	2. История создания швейцарского сыра
	3. Применение бактериальных заквасок при производстве швейцарского сыра
	4. Покрытия и упаковочные материалы, используемые при производстве сыров
	5. Полная технология производства швейцарского сыра
2. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНЫКОВ

ВВЕДЕНИЕ

Сейчас на российском рынке представлено огромное количество различных видов сыров, но наибольшей популярностью у россиян по-прежнему пользуются твердые и плавленые виды сыров, которые известны еще с советских времен. Среди твердых сыров наибольшей популярностью пользуются такие отечественные марки как «Российский», «Голландский», «Костромской» и «Пошехонский» и импортные марки «Эдам», «Гауда» и «Мастдам». Среди плавленых можно назвать такие известные марки как «Viola» «Hochland» и «President». Производители плавленых сыров стремятся привлекать потребителей путем повышения разнообразия ассортимент за счет различных добавок.

Хоть сыр и является товаром ежедневного потребления в России, но все равно в общем показатель потребления сыра на душу населения гораздо ниже по сравнению с европейскими странами. Так, например, во Франции один человек потребляет около 15 кг сыра в год, в Голландии – порядка 10 кг в год, а в России душевое потребление оценивается всего в 2-3 кг в год.

В целом российский рынок оценивается экспертами в 450-480 тыс. тонн. Доля импортной продукции хоть и продолжает сокращаться, по-прежнему составляет довольно значительную часть российского рынка – порядка 20%. Большую часть импорта составляют твердые виды сыров, которые имеют наибольший сбыт в России. Основными поставщиками сыра вРоссию являются такие страны как Германия, Финляндия, Украина, Белоруссия, Польша.

В настоящее время Оренбургская область имеет 30 предприятий по переработке молока различного масштаба, совокупная мощность которых на данный момент оценивается более чем в 370 тыс.тонн молочной продукции в год. Более 80% всех производителей имеют мощности до 50 тонн молочной продукции в сутки. Лишь 10 % переработчиков способны произвести от 100 тонн молочной продукции в сутки и выше[10].

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ
	1. Состояние и перспективы развития сыродельной промышленности в РФ и мире

По сообщениям Соболева и Савельева, в настоящее время в России около 65% потребления приходится на твердые сыры, 24% - на плавленые сыры, 11% - на мягкие, кисломолочные сыры. Большую часть рынка (43%) занимают сыры низкой ценовой категории. Эксперты ИА «КредИнформ», проведя маркетинговое исследование по теме: «Рынок сыров в России: состояние, тенденции и перспективы развития», разделили границы потребительских ценовых категорий на рынке сыра (за килограмм) следующим образом: низкий ценовой сегмент - до 200 рублей; среднеценовой сегмент - от 200 до 250 рублей; сегмент выше среднего - от 250 до 330 рублей; премиум сегмент - от 330 рублей.[7]

К низкой ценовой категории в группе твердых сыров, по оценкам специалистов рынка, отнесены такие марки, как "Российский", "Пошехонский", "Голландский" и другие. Примерно одинаковый процент рынка занимают сыры среднего и выше среднего ценового сегмента (24% и 22% соответственно):- "Эдам", "Гауда", "Маасдам" и другие, 11% составляют сыры высокого ценового сегмента такие, как "Рокфор", Kaserei, Champignon и другие.[7]

Увеличение численности городских жителей, а также перенятие западных привычек российскими потребителями обеспечивает рост сегмента фасованного сыра. Возрастает роль таких факторов, как качество, удобство, упаковка, привлекательный внешний вид. Широкий выбор в рознице упакованных продуктов питания, в том числе сыра, позволяет экономить время, которое обычно тратят на взвешивание и подсчет стоимости товара при продаже на развес.

Основная доля производства отечественных сыров приходится на низкую и среднюю ценовые категории, а сегмент дорогих сыров контролируется иностранными производителями. Данный дисбаланс создает предпосылки для расширения ассортимента в ближайшие годы. А это означает, что вхождение в сегмент дорогих сыров сможет положительно повлиять на рентабельность отечественных производителей.

Действительно, такие продукты как сыр являются уникальными по своему составу. К тому же, они обладают большим сроком хранения, что особенно важно, учитывая огромную территорию страны и высокий коэффициент сезонности производства в России. Однако, на данный момент главным препятствием на пути реализации задачи диверсификации является дефицит качественного сырого молока, которым должны быть постоянно обеспечены производители сыров. Второй момент - низкий уровень развития техники и технологий, что не позволяет существенно снизить рентабельность производства сыров.

Одним из факторов развития российского рынка сыров может стать реализация отраслевой целевой программы «Развитие маслоделия и сыроделия России на 2011-2013 годы». Данная программа предусматривает рост выработки сыра к 2013 году по сравнению с 2009-м на 19,7% - до 313,2 тыс. тонн. Причем объемы производства сыра в 2011 году должны вырасти на 4,5%, в 2012 году - на 4,8%, в 2013 году - на 5,2%. Объем финансирования реализации такой программы определен в 17,64 млрд рублей в текущих ценах.[7]

* 1. История создания швейцарского сыра

Швейцарские мастера сыроделия, отправившиеся в США в 19 веке внесли серьезный вклад в формирование базы развития производства сыров в Штатах.

Впервые же швейцарский сыр был упомянут еще в первом веке нашей эры римским историком Плинием Старшим, который назвал его Caseus Helveticus — «сыром гельветов», одного из племен, живших на территории нынешней Швейцарии в то время.

На протяжении веков стандартным сыром был мягкий творожный, приготовленный из кислого молока, однако он не хранился долго. Техника использования сычужного фермента из желудка у телят, — для изготовления твердого сыра впервые появилась в Швейцарии примерно в 15 веке. Поскольку такой сыр можно хранить в течение длительного времени, неудивительно, что вскоре он стал частью платы за проезд у путешественников в Европе.

Монахи, жившие на вершинах некоторых главных перевалов в Альпах хранили большие запасы сыров для проходящих путешественников. Запасы должны были быть большими, так как ожидать можно было кого угодно. Так в мае 1800 года, переходивший через перевал «Большой Сен Бернар» Наполеон с армией из 40 000 военнослужащих получил полторы тонны сыра. Монахам пришлось подождать 50 лет, прежде чем они увидели деньги за эти сыры, и только в 1984 году тогдашний президент Франции Франсуа Миттеран сделал символическую выплату монастырю.

Романизированное население сталкиваясь с оседлым в Швейцарии привносило свои собственные традиции сыроделия, свои стада и свои собственные обозначения, сыры в Европе стали еще более разнообразными, и различные страны развили свои собственные отличительные традиции и продукты. Когда торговля на дальние расстояния рухнула, только путешественники могли столкнуться с незнакомыми сырами: так прошло первое знакомство с сыром Карла Великого. В 774 г., возвращаясь с Лангобардской войны, Карл Великий, остановился на плато Бри, в окрестностях аббатства Мо. Монахи преподнесли ему тарелочку сыра, настаивая, чтобы он съел его целиком не снимая шкурку. Попробовав, Карл не скрывая восторга и удивления, повелел присылать ему партии этого сыра дважды в год. Секретарь Карла Великого, и одновременно хронист и летописец, Эйнхард, перу которого принадлежит основательный труд под названием Vita Karoli Magni («Жизнь Карла Великого») — биография короля франков и императора Священной Римской империи, отметил, что аналогичный случай произошел спустя четыре года, в провинции Руэрг, на юге страны, во время войны с сарацинами. Тогда королю понравился сыр с плесенью, из овечьего молока, вызревающий в известняковых пещерах Рокфора. Европейское сыроделие развивалось очень схоже, отличаясь лишь условиями получения молока-сырья.

Франция и Италия имеют около 400 сортов сыра. Французская пословица гласит, что на каждый день года есть разные французские сыры, и Шарля де Голля однажды спросил: «Как вы можете управлять страной, в которой есть 246 видов сыров?». Тем не менее, развитие сыроварения в Европе было медленным на протяжении веков после падения Рима. Многие сыры, существующие в Европе, были впервые зафиксированы в позднем средневековье или позже — сыры, такие как чеддер около 1500 года, пармезан в 1597 году, гауда в 1697 году и камамбер в 1791 году.

Швейцарский сыр стал ценным товаром после того как появились технологии позволявшие сохранять продукт длительно. К 18 веку его продавали по всей Европе — даже в ущерб местному рынку, если верить путеводителю 1793 года, где указано: «Довольно странно, что сыр и масло должны быть такими плохими в гостиницах по всей Швейцарии. Даже в регионах, где производится много молока, трудно получить хорошие сливки для вашего кофе или свежего масла, потому что местные жители считают более прибыльным сделать сыр из их молока».

Первый завод по промышленному производству сыра был открыт в Швейцарии в 1815 году, но крупномасштабное производство нашло настоящий успех в Соединенных Штатах.

В 1851 году фермер Джесси Уильямс начал производить сыр, используя молоко от стад нескольких местных фермеров.

В течение десятилетий существовали сотни таких молочных кооперативов, объединяющих фермеров. Швейцария экспортировала не только сыры, но и сыроделов. Многие из тысяч швейцарских эмигрантов, которые поселились в США в 19 веке, были молочниками, некоторые из потомков которых до сих пор делают сыр там и сегодня. Другие были приглашены в Россию и Восточную Европу, чтобы помочь в создании молочной промышленности. Некоторые из них остались в этих странах, но многие в конечном итоге вернулись в Швейцарию. Швейцарские сыроделы разработали сыр Тильзитер, названный в честь города Тильзит — ныне это русский город Советск в Калининградской области.

Сегодня швейцарское правительство предоставляет консультации и практическую помощь в производстве сыра в рамках помощи развивающимся странам.1860-е годы стали началом массового производства сычужного фермента, и на рубеже веков ученые производили чистые микробные культуры. Промышленный сыр обогнал традиционное производство сыра во времена Второй мировой войны, и с тех пор заводы стали поставщиком сыров в большинстве стран Америки и Европы.

* 1. Применение бактериальных заквасок при производстве швейцарского сыра

Сыроделие – наиболее древняя биотехнология. Заквасочные культуры в ней играют самую главную роль в регулировании pH. Пропионовокислые бактерии давно уже используются при изготовлении твердых сычужных сыров с высокой температурой (55—58°С) второго нагревания. К таким относятся сыры сортов Советский, Швейцарский, Бийский, Алтайский и др. В их созревании кроме P. shermanlii участвуют также Streptococcus thermophilus, Lactobacterium helveticum, L. lactis. Первые исследования пропионовокислых бактерий были связаны с изучением их роли в созревании сыров.

Наиболее высокими органолептическими свойствами и длительными сроками хранения обладают твердые сычужные сыры с высокой температурой второго нагревания, при изготовлении которых принимают участие пропионовокислые бактерии. Общее правило, касающееся использования этих бактерий в созревании сыров, гласит: вреден как недостаток, так и избыток пропионовокислых бактерий, но без их участия сыр нужного качества изготовить невозможно; могут получаться «слепые», т.е. сыры без «глазков» или с другими дефектами. Многие пороки лучших сыров вызваны отсутствием или слабым ростом пропионовокислых бактерий.

Швейцарский сыр вырабатывают в основном в пастбищный период из молока, которое должно быть чистым, свободным от газообразующих бактерий. Для повышения свертывающей способности к свежему молоку добавляют молоко зрелое (10-15%), а также закваску из молочнокислых палочек и пропионовокислых бактерий, эти бактерии способствуют образованию крупных, правильной формы глазков и типичного рисунка.

Созревают такие сыры 6 месяцев. По внешнему виду швейцарский сыр представляет собой большой низкий цилиндр массой 50-100 кг. На корке, прочной и без морщин, хорошо заметны отпечатки ткани – серпянки, в которой сыр прессовали. На поверхности допускается сухой налет серовато-белого цвета. Глазки крупные, круглой или овальной формы. Вкус сладковатый (пряный) с хорошо выраженным ароматом сыра.

1.4. Покрытия и упаковочные материалы, используемые при производстве сыров

Для обеспечения оптимальных условий созревания сыра в пищевой промышленности применяются специальные покрытия и защитные материалы. Обычно сыр покрывают парафином или водной дисперсией сополимера винилацетата с этиленом, окуная отпрессованные сырные головки в расплавленный состав, при высыхании образующий герметичную оболочку. Такое покрытие поддерживает необходимую влажность, защищает поверхность сыра от контактов с окружающей средой, препятствует испарению влаги. Слабое место технологии парафинирования — недостаточная герметичность оболочки: посторонняя микрофлора проникает на поверхность сыра и со временем приводит к потерям продукта.

Хотя парафин остается самым дешевым материалом, следует тщательно подсчитать, насколько выгодно его применение. Ведь для достижения необходимой толщины парафинового покрытия требуется повторное нанесение расплава, кроме того, при мойке сыров в процессе созревания часть слоя смывается. Нельзя не учитывать и значительные затраты ручного труда. Сейчас на отечественном рынке присутствует большое количество недоброкачественных сплавов, оболочки из которых не обеспечивают необходимой защиты. На поверхности сыра начинают образовываться трещины, вследствие чего увеличивается паропроницаемость, а продукт оказывается пораженным подкорковой плесенью[6].

Одним из самых старых способов защиты созревающего сыра от развития вредной поверхностной микрофлоры является так называемое наведение корки. Однако этот способ связан не только с большими объемами ручного труда, но и со значительной потерей продукта (при созревании может быть утеряно от 10 до 20% веса сыра). «Съедобное» покрытие — материал на основе казеина с добавлением парафина — придает сыру замечательный внешний вид, но обладает достаточно высокой газопроницаемостью. В результате продукт, высыхая, покрывается толстой коркой, которая трудно разрезается даже специальными ножами. Применяя «съедобное» покрытие, производители сыра часто прибегают к обработке поверхности продукта фунгицидными составами или консервантами, чтобы не допустить развития на поверхности нежелательных микроорганизмов. Подобную операцию приходится проводить и перед нанесением полимерного покрытия, преимущественного латексного. Использование для созревания сыра специальных пакетов открыло в технологии сыроделия новое направление — производство бескорковых сыров. Термоусадочные пакеты с селективной газо- и паропроницаемостью снижают потери продукта, затраты ручного труда, а главное, надежно предохраняют поверхность сыров от развития патогенных бактерий. Поскольку уменьшаются затраты на поддержание оптимального режима процесса созревания, а также решаются проблемы упаковки, новые материалы позволяют повысить рентабельность производства, придать упаковке продукта должный товарный вид и привлекательность, не говоря уже о возможности существенного продлевания сроков хранения и удобства при транспортировке [8].

* 1. Полная технология производства швейцарского сыра

 Так как к молоку предназначенному для производства швейцарского сыра предъявляют особые требованиям по составу молока, его вырабатывают в основном в период, когда молочный скот содержится на пастбищах. В молоке в пастбищный период содержание связанных аминокислот на 13%, а свободных на 41% больше чем в молоке, полученном весной.

Форма швейцарского сыра - низкий выпуклый цилиндр – типичная форма швейцарского сорта сыра. Диаметр -70-90 см, высота не более 12-18 см. Масса цельной головы варьируется в пределах от 50 до 100 килограмм. Вкус и аромат чистые, чуть сладковатые и пряные, без присутствия посторонних привкусов и запахов. Цвет теста от белого до слабо желтого.

Рисунок состоит из глазков круглой и овальной формы, равномерно расположенных по всей массе, их диаметр около 1,5 – 2,0 см. Корка прочная, упругая, но тонкая. На тонкой корке допускается появление небольшого белесого налета.

Методика выработки классического швейцарского сыра предполагает наличие сырого сыропригодного молока, в котором отсутствуют газообразующие микроорганизмы, а также выдержана высокая степень сворачиваемости, а также способность к образованию прочного сгустка. Достаточная кислотность созревшего молока составляет 18-20 °Т.

В настоящее время допускается вырабатывать швейцарский сыр из пастеризованного молока, при условии, что молоко соответствует всем требованиям.

Важным этапом в производстве сыра является подготовка молока к свертыванию, которое обеспечит нормальное течение технологического процесса. К свежему молоку для сыроделия допускается добавлять небольшое количество (0,1-0,3%) закваски, состоящей из чистой культуры молочной палочки. Содержащиеся в закваске бактерии должны обладать способностью к накапливанию аминокислот, содержание которых является характерным для данного вида сыра. Ароматообразующие и пропионовокислые микроорганизмы не менее важны. В производстве высококачественного швейцарского сыра существенную роль имеет пропионовокислые микроорганизмы, которые способствуют образованию крупных глазков округлой формы.

Процесс сворачивания молока занимает около 30 минут, при температуре +33…34 °С. Разрезка получившегося сгустка производится лирой, лезвия которой распределены с шагом 2 см, в течении 2-3-х минут.

Следующая операция – постановка зерна - является одним из наиболее важных моментов технологии и заключается в разрезании и дроблении зерна на 2-4 мм без присутствия сырной пыли. Операция проводится в течение 15-20 минут, после чего происходит вымешивание сырного зерна с сывороткой, в процессе чего должна поддерживаться скорость, не позволяющая зернам слипнуться и осесть на дно. Вымешивание способствует развитию молочнокислого процесса, затвердеванию зерен сыра. Степень зрелости молока напрямую влияет на время вымешивания. Нормальное молоко вымешивается от 30 до 40 минут.

В том случае, если молоко перезрело, данное вымешивание переходит сразу ко второму нагреванию, минуя процесс кислого дозревания.

Дальнейшее обезвоживание проходит на этапе второго температурного нагревания, которое займет в районе 15-25 минут, при температуре 55…58 °C. На первой стадии нагревания до 45-50°С, происходит первое изменение свойств сырного зерна – повышение его клейкости и вязкости. Когда температура поднимется выше 50˚С, клейкость зерна постепенно снижается, так как усиливается дегидратация белка. В результате, сырная масса обезвоживается до заданной кондиции. Тем не менее, вымешивание проходит и на этапе второго нагревания, в целях приобретения зерном необходимой упругости и твердости. Следующее за вторым нагреванием вымешивание занимает до 40 минут, если молоко было очень свежее, то до часа.

Подготовленность зерна имеет определяющую значимость для дальнейших шагов в приготовлении швейцарского сорта сыра. Пересушенные сырные зерна не слипаются, а недосушенные склеиваются чересчур быстро, из-за чего возникают проблемы при выделении сыворотки в процессе прессования. Второе нагревание также в большой степени задействовано в регулировке микробиологических процессов. При сильном нагревании значимая часть микрофлоры отмирает. Наибольшие проблемы в этот период испытывают лактококки, причем температура +58 °C является максимальной для осуществления их жизнедеятельности, схожие трудности возникают у молочнокислых палочек и бактерий-стрептококов. Тем не менее, численность лактококков преобладает над другими микроорганизмами в течение всего времени приготовления сыра.

Если производство сыра швейцарского небольшое и используется небольшое количество молока, то сливание сырной массы вместе с сывороткой в мешки из серпянки происходит через дозировочный механизм. Мешки укладываются в цилиндрические перфорированные полые формы. Это формирование головки «наливом». Существует еще один способ, при котором в конце обработки сырная масса оседает на дно, образуя пласт. Причем, в результате перемешивания круговыми движениями мутовки сырная масса оседает, образуя конусообразное возвышение. Целый пласт вынимают из котла серпянкой, смоченной сывороткой, и оборачивают ее 2 раза вокруг гибкой стальной линейки. Затем подкладывают линейку под пласт, с противоположной от себя стороны, и проводят по дну емкости, направляя к себе. Надо стараться не нарушить целостность пласта. Переворачивание пласта или его излом отражаются на рисунке и качестве сыра. Сырную массу в завязанной узлом серпянке извлекают из котла, выдерживают 30 сек, для того, чтобы стекла сыворотка, и размещают в обечайку (форма для швейцарского сыра). Сырная масса постепенно оседает и заполняет всю форму, затем узлы развязывают, прикрывают ею поверхность сыра и приступают к прессованию.

Прессование швейцарского сыра происходит при помощи гидравлических, пружинно-винтовых, пневматических и рычажно-винтовых прессов. Постепенное повышение давления начинается с 0,1 кгс/см или 10 кПа, и доходит до 0,5 кгс/см или 50 кПа. Ближе к концу прессования нагрузку снижают до 0,2-0,3 кгс/см или 20-30 кПа.

1. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



*Рис. 1.* Схема технологической линии производства твердых сыров, формуемых из пласта (швейцарского, советского, голландского и др.): 1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтр; 3 — воздухоотделитель; 4 — счетчик; 5 — весы для молока; 6 — емкость для молока; 7 — насос центробежный; 8 — емкость для хранения молока; 9 — сепаратор-молокоочиститель; 10 — пластинчатый охладитель; 11 — емкость для созревания молока; 12 — уравнительный бачок; 13 — сепаратор-нормализатор; 14 — пастеризатор; 15 — подогреватель; 16 — аппарат выработки сырного зерна; 17 — насос для перекачки сырного зерна; 18 — аппарат формования; 19 — прессы; 20-весы для сыра, 21 — насос для рассола; 22 — бассейн для посолки сыра; 23 — контейнер для посолки сыра; 24 — контейнер для созревания сыра; 25 — машина для мойки сыра; 26 — машина для обсушки сыра; 27— парафинер; 28 — емкость для растворения соли; 29 — пастеризационно-охладительная установка (трубчатая); 30 — стол-тележка; 31— машина для мойки и кислотной обработки перфорированных форм; 32 — электропогрузчик; 33 — машина для упаковки сыра в пленки; 34 — машина для мойки полок.

Форма швейцарского сыра - низкий выпуклый цилиндр – типичная форма швейцарского сорта сыра. Диаметр -70-90 см, высота не более 12-18 см. Масса цельной головы варьируется в пределах от 40 до 100 килограмм. Вкус и аромат чистые, чуть сладковатые и пряные, без присутствия посторонних привкусов и запахов. Цвет теста от белого до слабо желтого.

Рисунок состоит из глазков круглой и овальной формы, равномерно расположенных по всей массе, их диаметр около 1,5 – 2,0 см. Корка прочная, упругая, но тонкая. На тонкой корке допускается появление небольшого белесого налета..

3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Расчёт выхода сыра по заданной массе молока

3.1.1. Нормализация молока по массовой доле жира

При изготовления швейцарского сыра необходимо составить молочную смесь. Для этого необходимо рассчитать сколько молока заданной жирности необходимо. Расчеты проведём по способу «квадрат»:

 4,0 2,95

 3,0 +

 0,05 1,0

 3,95

Полученные результаты показывают, что молока с содержанием жира 4,0% надо взять 2,95 части, а обезжиренного молока 1 часть. В сумме это составит 3,95 части.

Для определения количества цельного молока составим пропорцию:

в 3,95 части (кг) смеси – 2,95 части (кг) цельного молока

в 100 частей (кг) смеси – Х частей (кг) цельного молока

Х = 100 · 2,95 / 3,95 = 74,68 части (кг) цельного молока

Обезжиренного молока: Y=100·1/3.95 = 25,32 частей (кг)

74,68+25,32=100(кг)молочной смеси

3.1.2. Расчет количества основных компонентов для свёртывания молочной смеси

После подготовки молока к свёртыванию в него необходимо после пастеризации и охлаждения до сквашивания внести хлорид кальция, нитрат калия или натрия (селитру), растительную краску аннато.

*Внесение в молоко хлорида кальция.* При пастеризации молока часть солей кальция переходит из растворимого в нерастворимое состояние, что приводит к ухудшению сычужной свёртываемости молока и получению более дряблого, непрочного сгустка. Для устранения этого недостатка в молоко добавляют раствор хлористого кальция из расчёта 10-40 г безводной соли на 100 кг перерабатываемого молока, что увеличивает количество ионизированного кальция, а следовательно, способность молока к сычужному свёртыванию и сокращению его длительности. Хлорид кальция усиливает прочность сгустка и способствует уменьшению потерь казеина и жира.

Для приготовления раствора хлорида кальция используют воду с температурой 85± 50°С из расчёта 1,5 дм3 на 1 кг соли, что соответствует массовой доле 40%. Вносить в молоко хлористый кальций в виде сухой соли или свежеприготовленного неотстоявшегося раствора запрещено.

Для расчёта возьмём 40 г безводной соли хлористого кальция на 100 кг смеси:

 40 г - 100 кг

Х г - 20000 кг

Х = ( 40 · 20000) : 100 = 8000 г = 8 кг

Получается, что в смесь следует добавить 8 кг безводной соли хлористого кальция.

*Внесение в молоко нитратов калия или натрия (селитры).* Для подавления развития вредной газообразующей микрофлоры (бактерий группы кишечных палочек и маслянокислых бактерий) для этого допускается внесение раствора азотнокислого калия или натрия из расчёта 10-30 г соли на 100 кг молока. Для приготовления раствора азотнокислого натрия или калия используют воду с t 85±5°С из расчёта 1 дм3 на 150±50 г соли.

Для подавления развития газообразующих бактерий и предотвращения вспучивания сыров внесём 30 г азотнокислого калия на 100 кг смеси:

 (30 · 20000) : 100 = 6000 г = 6 кг

Получается, что в смесь необходимо добавить 6 кг азотнокислого калия.

*Внесение в молоко растительной краски аннато*. Для придания сыру стандартного светло-жёлтого цвета в молоко вносят 3%-ный раствор растительной краски аннато 5-10 мл на каждые 100 кг молока в зимнее время и 1-5 мл на 100 кг в летнее.

Рассчитаем внесение растительной краски аннато в зимнее время в количестве 10 см3 на 100 кг молока:

 (10 · 20000) : 100 = 2000 см3 = 2 дм3

*Внесение бактериальной закваски.* По заданию доза вносимой бактериальной закваски составляет 1,5 % (норма 0,5-2,5%). Количество закваски, которое необходимо внести в подготовленную смесь рассчитаем по формуле:

Мз = ( Мсм + Дз) : 100 = (1,5 · 20000) : 100 = 300 кг

Получается, что в смесь необходимо добавить 300 кг бактериальной закваски.

После внесения всех компонентов найдём общую массу смеси по формуле:

Мобщ = Мсм + МCaCI2 + MNaNo3 + Mз =20000 + 8 + 6 + 300 =

 = 20314 кг

*Внесение молокосвёртывающих препаратов.* В среднем для свёртывания 100 дм3 молока необходимо 2,2 г сычужного фермента. Рассчитаем количество молокосвёртывающего фермента согласно задания:

( 2,2 · 20314 ) : 100 = 446,9 г = 0,45 кг

После внесения всех компонентов найдём общую массу смеси после внесения молокосвёртывающего фермента по формуле:

Мобщ = Мобщ + Мф = 203144 + 0,45 = 20314,45 кг

3.1.3. Расчёт массы условно зрелого сыра, числа головок, массы сыворотки

Для нахождения массы условно зрелого сыра воспользуемся формулой:

Мпр =20314,45 / 10,89 = 1865 кг , где

Мпр – масса условно зрелого сыра;

Мсм – масса смеси;

N – норма расхода смеси (в тоннах) на выработку 1 т зрелого сыра

Чтобы рассчитать число головок сыра Н, найдём в справочнике технолога молочного производства массу 1 головки швейцарского сыра. По справочнику масса 1 головки колеблется в пределах от 40 до 60 кг. Для расчёта возьмём массу 1 головки равную 40 кг:

Н = 1865 : 40 = 47 головок

Норму выхода сыворотки рассчитаем с учётом потерь в процессе выработки сыра и её сбора по формуле:

Мсыв = ( Мсм· Nсыв) : 100 = (20314,45 · 80 ) : 100 = 16251,56 кг , где

Мсыв – масса сыворотки;

Мсм – масса смеси;

Nсыв – норма выхода сыворотки, 80% от массы нормализованной смеси.

3.2. Определение потребности молока базисной

жирности для производства сыра

3.2.1. Расчёт расхода смеси на выработку 1 т зрелого сыра

Норму расхода смеси на 1 т зрелого сыра, N, определим по формуле:

N= $\frac{[Ж\left(100-W\right)К ·0,01\left(1+0,01Q\_{осм }\right)- Ж\_{сыв}]}{[Ж\_{см }\left(1-0,01Q\_{ж}\right)-Ж\_{сыв}]}$ , где

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

Жсыв - норма содержания массовой доли жира в сыворотке, %;

Жсм -содержания массовой доли жира в смеси, % ;

W – норматив влажности сыра, % ;

K – поправочный коэффициент на результат анализа пробы сыра взятой щупом (для твёрдых корковых сыров = 1,036);

Qосм – норма отхода сырной массы, % от массы выработанного сыра;

Qж – норма потерь жира, % от количества жира в переработанной смеси.

N = $\frac{46\left(100-36\right)·1,036 ·0,01\left(1+0,01·0,5\right)-0,35}{3,0\left(1-0,01 ·3,6\right)-0,35}$= 30,30/2,54= 11,92т

Норма расхода смеси с массовой долей жира 3,0 % на 1 т зрелого сыра составляет 11,92 т (для сырных ванн вместимостью менее 5000 л). По данным индивидуального задания сыроизготовитель загружает 5000 дм3, поэтому норму необходимо повысить на 0,5%:

 11, 92 + (11, 92 · 0,5/100) = 11,94 т

3.2.2. Контроль выполнения норм расхода смеси в сыроделии

на выработку 1 т сыра

Контроль осуществляется путём сопоставления фактического расхода сырья на тонну условно зрелого сыра с установленной нормой расхода сырья, соответствующей фактическому содержанию массовой доли жира в смеси, из которой вырабатывают сыр, независимо от содержания массовой доли жира в исходном молоке и периода года.

Из нормализованной смеси со средним содержанием массовой

доли жира 3,95% выработан швейцарский сыр. Вместимость сырной ванны

5000 дм3. Необходимо вычислить норму расхода смеси и установить норму

расхода смеси на выработку 1 т сыра.

Норма расхода смеси с массовой долей жира 3,0% согласно нормам,

составляет 11,92 т, а с массовой долей жира 4,0 —11,94т.

На 0,05% приходится: 11,94 – 11,92 = 0,02 т, или 20 кг.

Норма расхода смеси с содержанием массовой доли жира 3,0% на 1 т

швейцарского сыра будет равна 11,94 – (2 × 0,02) = 11,9т.

Таким образом, норма расхода смеси на 1 т сыра выполнена. По данным

примера сыроизготовитель загружают до 5000 дм3, поэтому норму необходимо увеличить на 0,5%, то есть [11,9 +(11,9 · 0,5/100)] = 10,95 т.

При отклонении фактического расхода сырья на 1 т сыра от нормы

определяется экономия или перерасход сырья по формуле

N1 = Nф – Nс,

где N1 —отклонение нормы расхода от фактического расхода сырья;

Nф—расход сырья, соответствующий фактическому содержанию массовой

доли жира в смеси;

Nс—фактический расход сырья с учетом вместимости сыроизготовителя.

N1 = Nф – Nс = 11,95 –11,9= 0,05 т, или 50 кг.

В нашем примере имеет место экономия сырья. Сэкономленную или

перерасходованную смесь на 1 т сыра в необходимых случаях разделяют на

цельное и обезжиренное молоко по следующим формулам:Эм= $\frac{[Эс · (Ж\_{с }– 0,05)]}{(Ж\_{м}-0,05)}$;Эо = Эс – Эм  , где

Эм – экономия цельного молока на 1 т сыра, т;

Эо – экономия обезжиренного молока на 1 т сыра, т;

Эс – экономия смеси на 1 т сыра, т;

Жс – фактическая массовая доля жира в смеси, %;

Жм - фактическая массовая доля жира вцельном молоке, %;

0,05 – норма содержания массовой доли жира в обезжиренном молоке, %.

Эм = $\frac{0,05 ·(3,0-0,05)}{4,0-0,05}$ = 0,0373 т или 37 кг экономии цельного молока

Эо = 0,05 – 0,0373 = 0,0127т или 12,7 кг экономии обезжиренного молока

Пересчет фактического расхода смеси на базисную общероссийскую

норму массовой доли жира (3,4%) молока производится в случае

необходимости по следующей формуле:

где Rб—расход смеси на 1 т сыра в пересчете на базисное содержание

массовой доли жира, т;

Rф—фактический расход смеси на 1 т сыра, т;

Nб—норма расхода смеси из молока базисного содержания массовой доли жира, т;

Nф—норма расхода смеси фактического содержания массовой доли жира, т.

Расход смеси на 1 т сыра в пересчете на базовое содержание массовой доли жира сопоставляется с нормой расхода смеси из молока с базовым содержанием массовой доли жира, после чего определяется экономия или перерасход смеси на 1 т сыра.

В нашем примере R = 11,9 × 12,64 : 11,95 = 12,58т,― расход смеси на 1 т

сыра в пересчете на базисное содержание массовой доли жира.

Из приложения 5 следует, что норма расхода смеси из молока с базисным содержанием жира составляет 12,64 т. При сопоставлении этих значений определяем, что имеет место экономия сырья 0,06 т, или 60 кг (12,64 – 12,58).

Рассчитаем, сколько потребуется молока базисной жирности для производства 1995 кг швейцарского сыра, если на 1 т сыра расходуется 12,58 т смеси, то на 1,995 т (1995 кг) необходимо затратить 12,58· 1,995 = 25,09 т, или 25097кг.

Определим, сколько потребуется молока базисной жирности и

Обезжиренного молока графическим методом.

Определим, сколько потребуется молока базисной жирности и обезжиренного молока графическим методом:

 3,4 2,75

 2,8 +

 0,05 0,6

 3,35

Получается, что молока с содержанием массовой доли жира 3,4 % надо взять 2,75 части, а обезжиренного молока – 0,6 частей. В сумме это составит 3,35 частей.

Для определения количества цельного молока составим пропорцию:

3,35 ч (кг) смеси - 2516 ч (кг) смеси базисной жирности

2,75 ч (кг) смеси - Х ч (кг) молока базисной жирности.

Отсюда Х = 25097 · 2,75/3,35 = 20602 ч (кг) молока базисной жирности.

Количество обезжиренного молока составит: 25097–20602= 4495ч (кг).

Для того чтобы рассчитать изменения массы сыра при созревании, используем нормы убыли сыра в период созревания при оптимальной влажности по приложению 9:

1995кг - 100%

Х кг - 10,5% Х = 1995 · 10,5 / 100 = 209,5 кг убыль сыра.

Значит масса зрелого сыра составит 1995 – 209,5 = 1785,5кг.

ВЫВОДЫ

Сыры являются важным источником биологически ценного белка (28-30%), жира (32-33%), усвояемого кальция (700-1000 мг в 100г продукта), фосфора (400-600мг). Биологическая ценность сыра обусловлена наличием в нем жиро- и водорастворимых витаминов, а также большого количества ферментов, выделяемых полезной микрофлорой. По содержанию витаминов А и Е сыры можно поставить на второе место после сливочного масла. Высокое содержание ароматических веществ в зрелом сыре способствует отделению пищеварительных соков, поэтому сыр, помимо высокой усвояемости, обладает лечебными и диетическими свойствами.

1. Для получения смеси 3,0%, требуется 2,95 части молока 4,0%-ной жирностью и обрата 1 часть 0,05%-ной жирностью.
2. В 15000 кг молока требуется добавить 8 кг хлористого кальция и 6 кг азотистого калия.
3. Смеси жирностью 3,0% требуется 12,58т на 1т зрелого сыра.
4. Масса зрелого сыра теряет 10,5% от общей массы и составляет 1785,5 кг от изначальной 1995.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Брилевский О.А. Товароведение продовольственных товаров: Учеб. пособие. – Мн.: БГЭУ, 2007. – 614 с.
2. Дунченко Н.И. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность. Учеб. - справ. пособие. Дунченко Н.И., Храмцов А.Г., Макеева И.А. и др.; под общей редакцией В.М. Поздняковского. - Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007-477 с.
3. Жиряева Е.В. Товароведение: Учеб. пособие – Мн.: Ураджай, 2003. – 154 с.
4. Казанцева Н.С. Товароведение продовольственных товаров. - М.: Издательстко-торговая корпорация "Дашков и К" 2007 год-400 с.
5. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов. Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; Под редакцией А.М. Шалыгиной. - М.: КолосС, 2008. - 455 с.
6. Нечаев А.П. Технология пищевых производств. Нечаев А.П., Шуб И.С., Аношина О.М., и др.; Под редакцией А.П. Нечаева. - М.: КолосС 2007 - 768с
7. Савельев А.А., Сорокин М.Ю. Некоторые аспекты повышения качества выхода сыра // Сыроделие и маслоделие.-2010.- №1.- с. 16-19.
8. Свириденко Ю.Я. Функциональные молочные продукты // Сыроделие и маслоделие. – 2003. - №5. - с. 7-12.
9. https://znaytovar.ru/s/Texnologicheskaya\_liniya\_proizvod3.html
10. http://taketop.ru/articles/prodovol/pererabotka-moloka/syr-kostrom