

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) «бакалавр»

Тема: **«ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА
СЫЧУЖНЫХ ПРЕПАРАТОВ РАЗНЫХ МАРОК»**

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

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

Студент 145 группы: Хусаенова Миляуша Рашитовна
Ф.И.О.

подпись

Руководитель: Шайдуллин Радик Рафаилович д.с.-х.н., доцент
Ф.И.О. 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
Ф.И.О. ученое звание

подпись

Казань – 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 Свойства молокосвертывающих энзимов.....	5
1.2 Роль ферментных препаратов в производстве сыра.....	10
1.3 Описание марок молокосвертывающих ферментных препаратов. Сычужные препараты.....	13
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	16
2.1 Материал и методика исследования.....	16
2.2 Производственно – экономическая характеристика ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» Казанский молочный комбинате.....	20
2.3 Технология производства пастеризованного молока, сливочного масла в ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» в Казанском молочном комбинате.....	26
2.3.1 Технология производства пастеризованного молока.	26
2.3.2 Технология переработки молока на сливочное масло.....	31
2.4 Результаты экспериментальных исследований.....	35
2.5 Экономическая эффективность проведенных исследований.....	42
3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО»	48
4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО»	52
ВЫВОДЫ	58
ПРЕДЛОЖЕНИЯ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61
ПРИЛОЖЕНИЯ	65

ВВЕДЕНИЕ

В мире существует огромное количество легенд о происхождении сыра. Одной из основных является легенда об аравийском купце, живший несколько тысячелетий назад. Как-то раз он отправился в дальние края, взяв с собой немного еды и молока. День оказался знойным, и через некоторое время купец устал. Он присел около дерева, чтобы попить, но вместо ожидаемого молока из сосуда вытекла водянистая жидкость. На дне же он обнаружил белый густой сгусток. Фляги в те времена делали из желудков животных, и благодаря ферменту, который содержался в нем, он получил сыр. Попробовав его он остался доволен. Когда же он добрался до дома рассказал соседям о своем открытии. Спустя время этот секрет приготовления сыра стал известен многим кочевым племенам. В открытиях древнегреческого мыслителя Аристотеля, собраны самые важные познания, которые в себя включали так же познания о переработке молока, так же и о выработке сыра. Он описал технологию свертывания молока и получения сыра [23].

Сыр - пищевой продукт, получают его из молока с добавлением молокосвертывающего энзима и молочнокислых бактерий путем коагуляции белка, с последующим обрабатыванием белкового сгустка и созреванием сырной массы. В процессе созревания сырную массу подвергают важным изменениям, в конечном итоге в сыре идет накопление вкусовых и ароматических веществ. Сыр приобретает свойственный вкус и рисунок.

По внешним данным сыр делят на свежие, мягкие с легкой коркой, с содержанием голубой плесени, прессованные и варено-прессованные. Так же есть другие виды сыра - альбуминные, сывороточно-альбуминные и плавленые.

По технологии производства сыры делятся на мягкие, твердые, переработанные и рассольные [19].

Среди всего разнообразия сыров огромную популярность имеют мягкие сыры. Производство этих сыров широко развито в таких странах как Франция, США, Италия, Германия составляет около 25-35% от общей выработки сыров. К сожалению, в России производство мягких сыров составляет всего 5-7%.

Цель работы – изучить влияния сычужных препаратов разных марок с одинаковым ферментным составом на качества мягкого сыра «Столовый».

Связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать производственно-экономическую деятельность ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» Казанский молочный комбинат;

2. Изучить технологию производства пастеризованного молока и сливочного масла ООО «ПРОСТО МОЛОКО» Казанский молочный комбинат;

3. Изучить качество молока-сырья, которое идет на производство сыра;

4. Провести контрольную выработку мягкого сыра «Столовый» с использованием сычужных препаратов разных марок с одинаковым ферментным составом;

5. Оценить качество готового продукта по органолептическим и физико-химическим показателям;

6. Рассчитать экономическую эффективность проводимых исследований.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Свойства молокосвертывающих энзимов

Молокосвертывающие энзимы с высоким содержанием дикарбоновых аминокислот и с низким содержанием аминокислот, принадлежат к кислым протеазам и проявляют высокую активность в кислой среде. Кислые протеазы включают в себя 325-360 аминокислотных остатков, молекулярные массы которых составляют химозина говяжьего 35600 и свиного пепсина 34600.

Молокосвертывающий энзим имеет животное происхождение и выделяется в виде профермента, превращаясь в активный энзим, отщепляясь от N-термального окончания ингибитора, содержание аминокислотного остатка примерно 45. Процесс активизации идет при pH 2,0-4,6. Молокосвертывающий энзим на молокоперерабатывающее предприятие поступает уже в концентрированном виде и в активной форме [29].

В природе не существует ферментов, которые катализируют только разрыв одной связи в χ -казеине. Однако молокосвертывающий энзим должен расщеплять данную связь быстрее, чем другие связи молочных протеинов. Молокосвертывающий фермент должен гидролизовать весь χ -казеин во время производства сыров. Если не произойдет гидролиз χ -казеина, то большая часть казеина останется в сыворотке, не произойдет процесс коагуляции. Во время выработки сыров другая протеолитическая активность энзима нежелательна, потому что в сыворотке останется растворенные продукты протеолиза, приводит к снижению выхода продукта и теряется макропептид, который при гидролизе молокосвертывающего энзима отделяется от χ -казеина, но без гидролиза χ -казеина сычужные сыры вырабатывать не получится [18].

Часть кристаллического химозина при температуре молока 35°C сворачивается на 72 млн. частей. Процесс гидролиза χ -казеина химозином

протекает на 200 раз быстрее, чем остальные связи, обуславливается составом и последовательностью аминокислот. Свиное молоко χ -казеины которого не содержат данную связь, однако оба гидролизуются говяжьим химозином только медленнее чем χ -казеин молока коровы; говяжий химозин сворачивает молоко коровье вдвое быстрее, чем свиное, в свою очередь химозин свиной сворачивает молоко свиное в 6 раз быстрее, чем молоко коров.

Молокосвертывающие энзимы отличаются между собой по расщеплению. Если кислотность оптимальна для каждого молокосвертывающего фермента, по расщепляемости, то их соотношение будет выглядеть так 1:3:6. После 3-х часового созревания неспецифический протеолиз составил для пепсина говяжьего 0,10 мг, свиного 0,275 мг, смесь химозина и говяжьего пепсина 0,05 мг. Химозин имеет наиболее низкую расщепляемость [21].

Характер протеолиза зависит от молокосвертывающего энзима, а так же молочнокислых бактерий *Lc. lactis subsp. lactis*. Если взять растворенный белок, пептид, свободную аминокислоту в обезжиренном молоке с сычужным порошком, при этом увеличение молочного лактококка принять за 100%, значит, оно будет равно: в молоке с содержанием свиного пепсина 41,1; 105,5; 22,8%, с куриным пепсином 45,2; 125; 17,7%. Заменяя сычужный порошок пепсином уменьшится содержание растворимого белка и свободной аминокислоты, а содержание пептидов наоборот увеличится. К появлению горечи в сыре сопутствует накопление специфических пептидов [14].

Кристаллический химозин по сравнению с промышленным препаратом сычужного порошка имеет меньшую общую протеолитическую активность, это связано с тем что сычужный порошок в составе имеет не только химозин, но и пепсин. При расщеплении χ -казеина с использованием сычужного порошка, в свернувшемся молоке накопление продуктов протеолиза идет интенсивно до и после свертывания, а при использовании кристаллического химозина наоборот почти не увеличивается [32].

Созревание сыра происходит при гидролизе казеинного молокосвертывающего энзима, исключение твердый сыр второго нагрева, тогда молокосвертывающий энзим полностью или частично поддается разрушению. Во время созревания сыра можно получить продукт с соответствующими органолептическими показателями.

Если процесс расщепления молокосвертывающих энзимов выше чем у химозина, то это отрицательно сказывается на качестве сыра. Если химозин заменить пепсином, то молочный жир перейдет в сыворотку, при этом плотность не будет соответствовать нормам, а качество сыра будет хуже. Если в молоко добавить кристаллический химозин, а не сычужный порошок то сыр будет иметь другой вкус и созревать будет гораздо медленнее. Из этого следует, что процесс расщепления молокосвертывающего энзима необходим для получения высококачественного сыра [15].

Химозин атакует κ -казеин в которых есть связь фенилаланин или лейцин. Первичная атака идет на κ -казеин образуется пептид α -казеин, в дальнейшем протеолизе образуются пептиды с последовательностью II, III, IV и так до XX, это связано с различной скоростью атаки на связи, процесс протекает в растворе и в сыре. Под действием свиного пепсина и химозина из α_s -казеина образуется пептид α_{s1} , однако в дальнейшем этапе у данного пептида процесс расщепления идет только под действием химозина [24].

Гидролиз κ -казеина идет быстрее чем α - и β -казеинов, однако микрофлора заквасок α_{s1} -казеин и часть β -казеин расщепляются из-за этого что созревание идет медленнее в α - и β -казеине с участием протеолитического энзима. Пептид, который получается при расщеплении казеина молокосвертывающим ферментом более доступен, для протеолитического энзима молочнокислая микрофлора играет важную роль при созревании твердого сыра, а именно формирование органолептических показателей.

По общей протеолитической активности молокосвертывающему ферменту ближе всего к химозину стоят пепсины говяжий и свиной, в меньшей степени в производстве сыра пригоден пепсин куриный. Но есть утверждение, что рассольный сыр полученный с птичьим пепсином почти не отличается от сыра полученного ринитом, имеет высокое содержание сухого вещества и общего азота [26].

Сычужное свертывание молока состоит из двух фаз, молокосвертывающий фермент участвует в первой фазе и по данной причине на результат влияет само молоко.

На скорость протекающей реакции и устойчивость энзима влияют физико-химические факторы. Протеолитическая активность энзима в самом сыре может отличаться от активности в жидкой среде. Так сыр, полученный с добавлением свиного пепсина имеет хорошую характеристику, свиной энзим расщепляется, а высокая общая протеолитическая активность не осуществляется.

Участие молокосвертывающего энзима зависит от его остатка в сыре, если снизить кислотность сыворотки и сырной массы, то количество химозина увеличится. Оптимальная кислотность общей протеолитической активности составит: пепсин-2, гастриксин-3, химозин 3-4.

Стабильность молокосвертывающего энзима зависит от нескольких факторов, это ионная сила, температурный режим, продолжительность выдержки и концентрация энзима. Автолиз химозина и пепсина происходит при рН оптимальной для их общей протеолитической активности, а плесневые протеазы проявляют стабильность при рН до 2,5 [20].

Общее свойство молосвертывающего энзима это снижение общей протеолитической активности при кислотности выше оптимального, одна из причин инактивации энзима - высокий кислотно-щелочной баланс. Говяжий пепсин начинает терять активность при продолжительности выдержки 20 минут

и кислотности рН 6,4, а при кислотности 7,0 сохраняет активность на треть. Свиной пепсин по таким же данным времени (20 минут) и кислотности (6,4) теряет более 50% активности, при рН 7,0 почти сразу становится неактивным. Чтобы свернуть молоко кислотностью 6,6 за 5 мин требуется одинаковое количество пепсина говяжьего и свиного, а чтоб свернулось за 20 мин потребуется свиного пепсина 2,5 раза больше. Некоторая неактивность фермента с содержанием свиного пепсина становится основным недостатком молокосвертывающего энзима при слабокислой среде. Оптимальная кислотно-щелочная среда для расщепления α -казеина химозином равно 6,0.

Молокосвертывающие ферменты также отличаются по отношению к температурному режиму. Устойчивость к нагреванию выше всего у свиного и говяжьего пепсина, меньше у химозина. Если повысить кислотность, то устойчивость к нагреву понизиться. При температуре 45°C сычужный порошок имеет максимальную молокосвертывающую активность, а чистый пепсин при 35°C [16].

Желудочные протеазы животных проявляют разную чувствительность, к мочеvine: пепсин устойчив, а химозин наоборот нет. Именно эти отличия используются при идентификации.

При обработке молока 0,01-0,15% перекисью водорода повышается активность молокосвертывающего энзима и микрофлоры заквасок, если дозу увеличить до 0,03-0,15% то это приводит к торможению или угнетению ферментных реакций.

Исследование показывает превосходство химозина, по сравнению с другими молокосвертывающими энзимами. Отношение молосвертывающей активности к общей протеолитической химозина составляет 40:9, у пепсина говяжьего 4:3, это означает высокую общепроотеолитическую активность пепсина, в следствии этого появления в сыре пороков [33].

1.2 Роль ферментных препаратов в сыроделии

Для того чтобы созревание сыра протекало нормально и чтобы в сыре не было горечи нужно сбалансированное протеолитическое расщепление казеина, однако для некоторых сортов сыра горечь является составной частью вкуса.

Причины горечи:

- несυропригодное молоко: если кормить коров горькими кормами, то горечь переходит в молоко, а далее в сыр;
- молоко, обсемененное микрофлорой выдерживает пастеризацию, накапливается протеолитический фермент;
- добавление «горькой» закваски;
- если внести большое количество молокасвертывающего фермента или его плохое качество;
- увеличение кислотности во время обрабатывания сырного зерна, если кислотность высокая, то образуется горький вкус, а если низкая, то ведет к появлению вредных болезнетворных микроорганизмов;
- высокое содержание соли $>3,5\%$ замедляет созревание сыра, придает ему соленый и горький вкус, плотную консистенцию и слаборазвитый рисунок, а слишком низкое $<1,7\%$ - повышение протеолитической активности;
- повышение влаги приводит к усилению активности протеолитических ферментов.

На появлении горечи в сырной массе сказывается количество внесенного препарата. По исследованиям ряда ученых известно, что переход препарата в казеиновый сгусток зависит от кислотности и зависит в меньшей степени от фермента, значительно снижается его остаточная протеолитическая активность в сыре [13].

Множество различных молокосвертывающих препаратов представлены для производства сыра, что создает некоторую трудность выбора для сыродела, происходит выбор препарата соответственно цене [39].

Правильно выбранный молокосвертывающий ферментный препарат является одним из главных элементов по повышению качества сыра. Фермент так же влияет на характер полученного казеинового сгустка, постановку и образованию сырного зерна, отделению сыворотки, потери белка и жира. Из-за своей специфичности ферментный препарат целенаправленно регулирует первичный протеолитический процесс в сыре и процесс его созревания. Интенсивность процесса созревания сыра и управление качеством продукции основана на процессе ферментативного регулирования. Основным фактором влияющий на специфичность свертывания молока являются кислотность и температура.

На рынке существует огромное разнообразие молокосвертывающих ферментных препаратов, наиболее популярным в сыроделии считается фермент животного происхождения, принадлежащий к кислым протеазам, проявляющий максимальную активность в кислой среде.

Чтобы оценить пригодность молокосвертывающего ферментного препарата для производства сыра, в первую очередь оценивают молокосвертывающую активность. Молокосвертывающая активность важна при свертывании, происходит расщепление связи 105(Phe)-106(Met) в молекуле κ -казеина. Зависит от таких факторов как: качество и состав молока, кислотность, дозы закваски и хлористого кальция, состава ионов, окислительно-восстановительного потенциала, концентрация образовавшегося продукта обмена, так же от температуры субстрата и кислотности буферного раствора, используемый для их приготовления [36].

Температура раствора молокосвертывающего ферментного препарата оказывает значительное влияние на его активность, так как является важным

показателем длительности свертывания молока, и следовательно, качества сгустка. При повышении температуры химические процессы протекают быстрее, что приводит к увеличению скорости ферментативной реакции. Но для этого нужен определенный диапазон температур, так как повышение влияет не только на катализируемую скорость реакции, но и на разрыв фермента. Высокие температуры отрицательно влияют на коллоидно-химическую активность ферментов, в конечном итоге теряется каталитическая активность. Оптимальная температура для фермента животного происхождения является 37°C, для ферментов растительного происхождения от 20 до 25°C, а для фермента бактериального происхождения от 20 до 37°C и зависит от вида бактерий. Если температура превысит оптимум действия фермента, то их активность заметно пойдет на спад. Инактивация может привести к частичному разрушению структуры ферментного белка [36, 37].

При низкой температуре скорость реакции замедляется настолько, что активность фермента быстро снижается. Так как ферменты представляют собой коллоидные белковые вещества, поэтому их активность зависит от величины кислотности. У каждого фермента существует свое значение pH [28].

Чтобы приготовить раствор молокосвертывающего ферментного препарата на предприятиях используют пастеризованную водопроводную воду. При этом кислотность ее зависит от источника получения и может колеблется pH от 7 до 8, что приводит к потере активности фермента. Из-за этого некоторые предприятия подкисляют воду, иные используют подсырную сыворотку, но при этом необходимо учитывать что сыворотка может быть источником бактериофагов, что может привести к торможению молочнокислого процесса и нарушению процесса увеличения кислотности в прессованном сыре, в результате в сыре развивается бактерии группы кишечной палочки и другая вредная микрофлора [17, 27].

1.3 Описание марок молокосвертывающих ферментных препаратов.

Сычужные препараты

Наиболее известный молокосвертывающий ферментный препарат, традиционно используемый для коагуляции молока является сычужный фермент реннин или химозин, они относятся к классу аспартатных протеаз, находятся в соке четвертого отдела желудка телят. Так же как и пепсин образуется в главных клетках желудка из зимогена и активируется катионом водорода, в присутствии иона кальция с отделением 42-членного пептида. Сычуг молочного теленка содержит 88-94% химозина и 6-12% пепсина, а сычуг полученный от более взрослого животного, который употребляет обычный корм, то в нем содержание пепсина составляет 90-94%, а химозина всего 10% [38, 40].

На сегодняшний день в молокоперерабатывающей промышленности применяют огромный спектр сычужных ферментов (табл. 1).

Сычужные препараты «ЭКСТРА» изготавливают только из сычугов телят высшего сорта, общее количество бактерий на 1 г не более 1000 КОЕ, молокосвертывающая активность 150000-160000, на 100 л молока расходуется 1,3:1,5 г. Обеспечивает большой выход сырной массы и можно использовать при производстве любых сортов сыра [35].

Сычужные препараты СГ является заменитель традиционного сычужного фермента, изготавливается путем смешивания фермента с пепсином. Изготавливают из телячьего и ягнячьего сычуга, а так же слизистой взрослого животного. В 1 г не более 3000 КОЕ бактерий. Молокосвертывающая активность 100000-420000 условных единиц, на 100 л молока необходимо 2,0:2,5 г препарата.

СКГ получают путем смешивания фермента с говяжьим и куриным пепсином. Изготавливают из телячьего и ягнячьего сычуга, так же получают из

слизистой крупного рогатого скота и железистого желудка цыплят. В 1 г находится 3000 КОЕ бактерий. Молокосвертывающая активность 100000-120000 условных единиц, на 100 л молока расходуется 2,0:2,5 г фермента. Данный препарат используют для «проблемного» молока, т.е. в начале и конце лактации и в период резкой смены погоды [25].

Таблица 1 - Состав, торговое название и производители сычужных препаратов на основе сычужного фермента (КФ 3.4.23.4)

Состав	Торговое название	Производитель
100% химозин	СФ	«МЗСФ», Москва
90÷95% химозин, 10÷5% говяжий пепсин	СФ-90 «Экстра»	«Завод эндокринных ферментов», Московская обл.
96% химозин, 4% говяжий пепсин	Calf rennet Clerici 96/4	«Caglifacio Clerici SPA», Италия
90% химозин, 10% говяжий пепсин	Red Label Spain	«Danisko», Франция
95% химозин, 5% говяжий пепсин	Bioren Liquid Rennet Premium 95L	«Hundsbichler GmbH», Австрия.
90% химозин, 10% говяжий пепсин	CARLINA 1650	«Danisko», Франция
50% химозин, 50% говяжий пепсин	СГ-50	«МЗСФ», Москва; «Шоко», Ростовская обл.
50% химозин, 50% говяжий пепсин	Clerici 50/50	«Caglifacio Clerici SPA», Италия
50% химозин, 50% говяжий пепсин	Bioren Liquid Rennet Standart 50L	«Hundsbichler GmbH», Австрия
25% химозин, 75% говяжий пепсин	СГ-25	«МЗСФ», Москва
50% куриный пепсин, 50% говяжий пепсин	СК-50	«МЗСФ», Москва
30÷40% химозин, 30÷40% говяжий пепсин, 40% куриный пепсин	СКГ «Универсал»	«Завод эндокринных ферментов», Московская обл.

Наиболее часто используемые в пищевой промышленности микробиальные молокосвертывающие ферменты указаны в таблице 2.

Таблица 2 - 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
Эндофиалепсин (endothiapepsin) КФ 3.4.23.22	<i>Endolhia parasitica</i>	Суперен	«Pfizer», США
Мукопепсин (mucorpepsin) КФ 3.4.23.23	<i>Mucor miehei</i>	Реннилаза	«Novo Rennet», Дания
		Фромаза	«Wallerstein», США
		Микробиальный ренин	«Meito Sangyo», Япония
		Marzyme	«Danisco», Франция
		Milase	«CSK food enrichment», Нидерланды

Из данной таблицы видно, что распространенным источником ферментов микробного происхождения являются штаммы микроорганизмов *Aspergillus niger* var. *awamori*, *Mucor miehei*, *Endothiaparasitica* [31, 34, 41].

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материал и методика исследований

Исследования были проведены в ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» Казанский молочный комбинат и на кафедре «Биотехнология, животноводство и химия» в 2016-2018 годы.

Работа проводилась в несколько этапов:

1. Анализ производственно – экономической деятельности и изучение технологии производства пастеризованного молока и сливочного масла в ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» Казанский молочный комбинат.

2. Анализ качества исследуемого молока.

3. Выработка мягкого сыра «Столовый» с использованием молокосвертывающих ферментных препаратов (МФП) ВНИИМС СГ-50 «НТ», СП-50 «Нормаль», CAGLIO CLERICI 50/50 в условиях учебной лаборатории кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» Казанского ГАУ.

4. Органолептическая и физико-химическая оценка выработанного продукта.

5. Расчет экономической эффективности использования сычужных ферментов разных марок при производстве мягкого сыра.

Объектами исследования явились молоко сырое (не ниже первого сорта), кальций хлористый по ГОСТ 450-77, ферменты, разрешенные к применению в сыроделии органами Госсанэпиднадзора.

Схема экспериментальных исследований представлена на рисунке 1

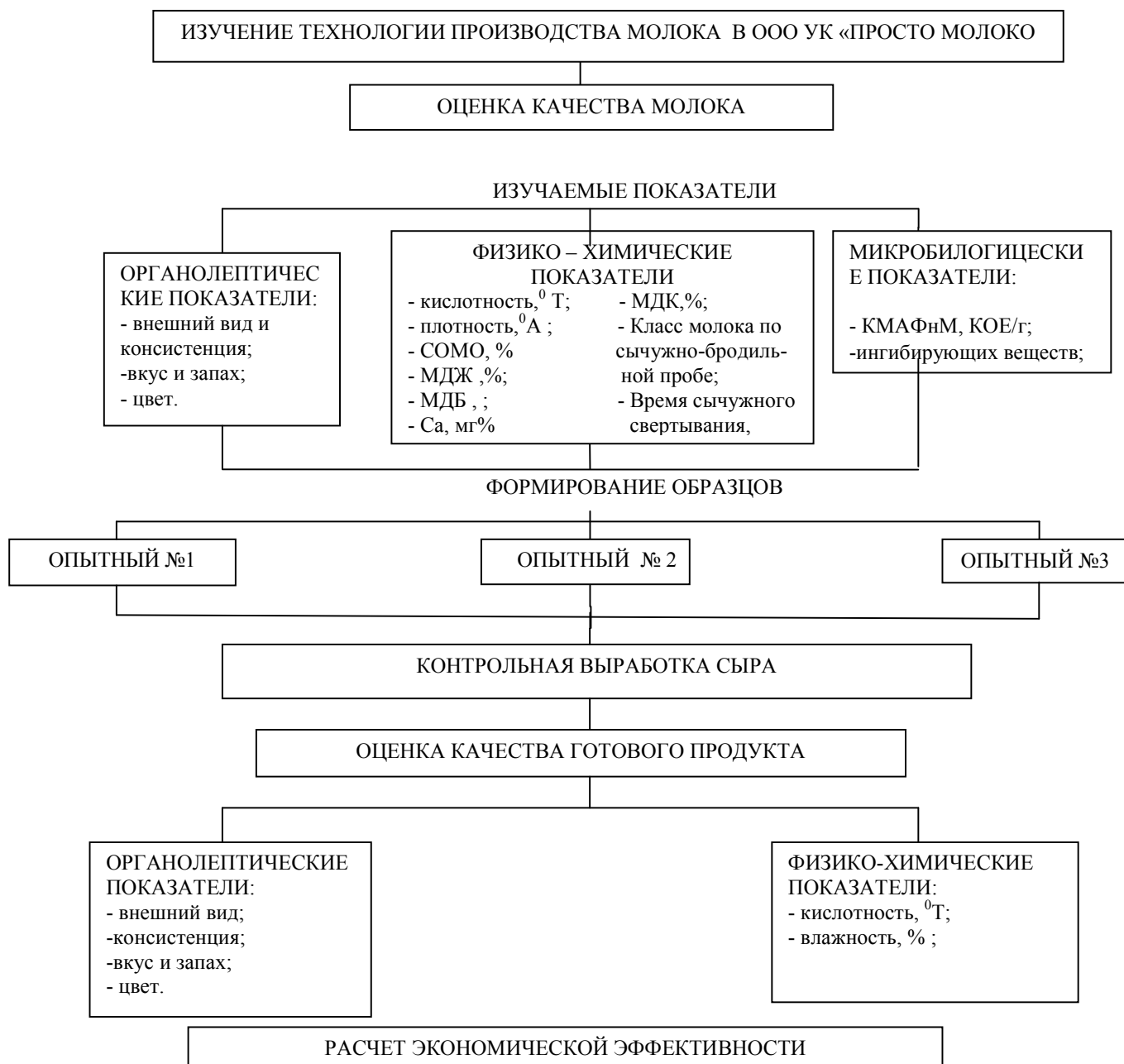


Рисунок 1- Схема проведения исследования

Для проведения исследований было сформировано 3 образца опытного мягкого сыра (таблица 3).

Таблица 3 – Схема опыта

Группа	Образцы	МФП
1	Опытный образец № 1	Сычужный фермент ВНИИМС СГ-50 «НТ»
2	Опытный образец № 2	Сычужный фермент СП-50 «Нормаль»
3	Опытный образец № 3	Сычужный фермент CAGLIO CLERICI 50/50

Все три молокосвертывающих ферментных препаратов имеют одинаковый состав химозина и пепсина. Однако молокосвертывающая активность ферментов отличается, у ВНИИМС СГ-50 «НТ» 150000 условных единиц, а у остальных препаратов СП-50 «Нормаль» и GAGLIO CLERICI МФП активность составляет всего 100000 условных единиц (таблица 4).

Таблица 4 - Качественный состав молокосвертывающих ферментных препаратов разных производителей

Наименование препарата	Производитель	Молокосвертывающая активность, у.е.	Состав, %	
			Химозин	Пепсин
Сычужный фермент ВНИИМС СГ-50 «НТ»	ООО "ШАКО", Россия	150000	50	50
Сычужный фермент СП-50 «Нормаль»	ЗАО «Завод эндокринных ферментов» Москва, Россия	100000	50	50
Сычужный фермент CAGLIO CLERICI 50/50	CAGLIFICIO CLERICI SPA, Италия	100000	50	50

Анализ качества исходного молока проводился по следующим показателям:

Отбор и подготовку проб к анализу проводились согласно ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу» и ГОСТ 26809 – 86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу»;

Определение внешнего вида, цвета, консистенции проводили зрительно и описывали в соответствии с ГОСТ Р 52054-2003. Определение запаха и вкуса

проводили согласно ГОСТ 28283-89 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса»;

Плотность определяли ареометрическим методом согласно ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»;

Титруемая кислотность определялась согласно ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности»;

Массовую долю жира, СОМО, общего белка определяли с помощью анализатора качества молока «Лактан 1-4» (исполнение 220);

Определение массовой доли казеина методом кислотного титрования

В основе метода кислотного титрования лежит способность казеина нейтрализоваться щелочью (при индикаторе фенолфталеина). Для этого казеин в одной пробе молока осаждают разбавленной серной кислотой, и раствор титруют щелочью (без фильтрования). В другой пробе казеин осаждают и отфильтровывают, получившийся фильтрат без казеина вновь подвергают титрованию. Количество казеина определяется по разности щелочи, пошедшей на оба титрования. Полное осаждение казеина происходит в изoeлектрической точке при рН молока около 4,7.

Массовую долю кальция по ГОСТ Р 55331-2012 ;

Определение сычужной свертываемости молока (модификация З.Х. Диланяна);

Сычужно-бродильная проба ГОСТ 32901.

Качества готового сыра оценивалось по следующим показателям:

Приемка готового продукта, отбор проб и подготовка к органолептическим исследованиям осуществляется по ГОСТ 26809 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу»;

Органолептическая оценка сыра проводилась согласно ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия»;

Титруемую кислотность определяли согласно ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности»;

Влажность определялась с помощью прибора «Элекс-7» по ускоренному методу определения влаги и сухого вещества в сырах согласно ГОСТ 3626-73;

Цифровой материал обработан биометрически на основе общепринятых статистических методов (Меркурьева Е.К., 1970) на персональном компьютере с использованием соответствующих программ (Программа Microsoft Excel 2007, для Microsoft Windows 7).

2.2 Анализ производственно-экономической деятельности ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» Казанский молочный комбинат

ООО УК «Просто молоко» зарегистрирован в апреле 2013 года. УК передано в аренду и на ответственное хранение имущественный комплекс ОАО «ВАМИН-Татарстан».

Компания «ПРОСТО МОЛОКО» является крупнейшим переработчиком молока в Республике Татарстан и единственным в республике сельхозпредприятием с полным циклом производства: свои агрофирмы, свои коровы, свои молокозаводы.

«ПРОСТО МОЛОКО» перерабатывает от 1000 до 1200 тонн молока в сутки, в то время как остальные предприятия Татарстана - от 120 до 300 тонн.

Разнообразие выпускаемой продукции представлено в таблице 5.

Таблица 5 - Ассортимент выпускаемой продукции на предприятии «Просто молоко»

№ п/ п	Наименование продукта	Вид упаковки	Мас- са г(л)	Срок хран ения, дней	Нормативный доку- мент, по которому выпускается и может быть идентифициро- ван продукт (ГОСТ, ТУ и др.)
1	2	3	4	5	6
1	Айран 2%	ПЭТ	290	30	ГОСТ 31702-2013
2	Кефир 1%	ПЭТ	930	7	ГОСТ 31454-2012
3	Ряженка 2.5%	ПЭТ	930	7	ГОСТ 31455-2012
4	Биоряженка 2.5%	ПЭТ	290	10	ГОСТ Р 52738- 2007
5	Бифилайф «Абрикос- манго» 2.5%	ПЭТ	290	20	ГОСТ Р 52687-2006
6	Бифилайф «Абрикос- морковь» 2.5%	ПЭТ	290	20	ГОСТ Р 52687-2006
7	Йогурт 1.5% лесная ягода	Пленка	500	10	ГОСТ 31981 -2013
8	Йогурт 1.5%персик	Пленка	500	10	ГОСТ 31981 -2013
9	Йогурт 1.5% черника	Пленка	500	10	ГОСТ 31981 -2013
10	Катык 2.5%	ПЭТ	930	21	ГОСТ Р 52090-2003
11	Катык 2.5%	Пленка	500	10	ГОСТ Р 52090-2003
12	Катык 4%	т/р с крышкой	500	7	ГОСТ Р 52090-2003
13	Кефир 1%	ПЭТ/БУТ	290	5	ГОСТ Р 52093- 2003
14	Кефир 2.5%	ПЭТ/БУТ	290	5	ГОСТ Р 52093- 2003
15	Кефир 3.2%	Пленка	500	10	ГОСТ Р 52093- 2003
16	Кефир 3.2%	ПЭТ	930	14	ГОСТ Р 52093- 2003
17	Кефир 3.2%	ПЭТ/БУТ	290	5	ГОСТ Р 52093- 2003
18	Кефир бифидок3.2%	т/р с крышкой	500	5	ГОСТ Р 52093- 2003
19	Кефир обезжиренный	Пленка	500	7	ГОСТ Р 52093- 2003
20	Масло крестьянское 72.5%	Весовое		120	ГОСТ 31663-2012
21	Масло крестьянское	Фольга	180	120	ГОСТ 31663-2012
22	Масло любительское 80%	Весовое		120	ГОСТ 31663-2012
23	Молоко пастеризо-	ПЭТ	930	10	ГОСТ Р 52090-2003

	ванное 2.5%				
24	Молоко пастеризованное 2.5%	Пленка	900	5	ГОСТ Р 52090-2003
25	Молоко пастеризованное 3.2%	Пленка	500	5	ГОСТ Р 52090-2003
26	Молоко пастеризованное 3.2%	Пленка	900	5	ГОСТ Р 52090-2003
27	Молоко пастеризованное 3.2%	т/р с крышкой	900	7	ГОСТ Р 52090-2003
28	Молоко пастеризованное 3.2%	ПЭТ	930	10	ГОСТ Р 52090-2003
29	Молоко топленое 4%	Пленка	500	5	ГОСТ Р 31450 2013
30	Молоко цельное отборное пастеризованное 3.4-4%	ПЭТ	930	7	ГОСТ Р 51740-2001
31	Напиток ацидофильный 2.5% с подсластителем	т/р с крышкой	900	10	ГОСТ. 31668. 2012
32	Продукт кисломолочный «Наринэ» 1.5%	т/р с крышкой	500	5	ГОСТ. 31668. 2012
33	Продукт кисломолочный «Наринэ» 1.5%	ПЭТ	290	5	ГОСТ. 31668. 2012
34	Простокваша Мечниковская 4%	т/р с крышкой	500	10	ГОСТ 31661- 2012
35	Ряженка 2.5%	Пленка	500	10	ГОСТ 31455- 2012
36	Ряженка 4%	т/р с крышкой	500	15	ГОСТ 31455- 2012
37	Сливки 10%	т/р с крышкой	500	10	ГОСТ 31451-2013
38	Сметана 15%	Пленка	500	10	ГОСТ 31451-2013
39	Сметана 15%	Пленка	250	10	ГОСТ 31451-2013
40	Сметана 15%	Стакан	180	10	ГОСТ 31451-2013
41	Сметана 15%	Стакан	200	10	ГОСТ 31451-2013
42	Сметана 20%	Стакан	350	10	ГОСТ 31451-2013
43	Сметана 20%	Стакан	400	10	ГОСТ 31451-2013
44	Сыр легкий «Бекон» 62.5%	Стакан	125	30	ГОСТ 31690-2013.
45	Сыр легкий «Грибы» 62.5%	Стакан	125	30	ГОСТ 31690-2013.
46	Сыр легкий	Стакан	125	30	ГОСТ 31690-2013.

	«Саями» 62.5%				
47	Простокваша Мечниковская 4%	ПЭТ/БУТ	290	10	ГОСТ 31661-2012
48	Бифилайф «абрикос- манго» 2.5%	ДС с крышкой	330	14	ГОСТ Р 52687-2006
49	Бифилайф «апельсин-морковь» 2.5%	ДС с крышкой	330	14	ГОСТ Р 52687-2006
50	Биойогурт 1.5% нап. Злаки	ПЭТ	330	7	ГОСТ 31981 -2013
51	Биойогурт 1.5% нап. Клубника	ПЭТ	330	7	ГОСТ 31981 -2013
52	Биойогурт 1.5% нап. Персик	ПЭТ	330	7	ГОСТ 31981 -2013
53	Биойогурт 1.5% нап. Чернослив	ПЭТ	330	7	ГОСТ 31981 -2013
54	Биойогурт 1.5% нап. Злаки	ПЭТ	290	7	ГОСТ 31981 -2013
55	Биойогурт 1.5% нап. Клубника	ПЭТ	290	7	ГОСТ 31981 -2013
56	Биойогурт 1.5% нап. Персик	ПЭТ	290	7	ГОСТ 31981 -2013
	Биойогурт 1.5% нап. Чернослив	ПЭТ	290	7	ГОСТ 31981 -2013
57	Биойогурт 1.5% нап. Злаки	ПЭТ	290	7	ГОСТ 31981 -2013
58	Напиток ацидофильный 2.5%	ПЭТ	290	5	ГОСТ. 31668. 2012
59	Закваска 1%	ПЭТ/БУТ	900	14	ГОСТ Р 52093- 2003
60	Закваска 2.5%	ПЭТ/БУТ	900	14	ГОСТ Р 52093- 2003
61	Сметана 15%	ДОЙ/ПАК	230	20	ГОСТ Р 52092- 2003
62	Сметана 20%	ДОЙ/ПАК	230	20	ГОСТ Р 52092- 2003
63	Молоко пастеризо- ванное 2.5%	Пленка	500	5	ГОСТ Р 52090-2003
64	Кефир 2.5%	Пленка	500	7	ГОСТ Р 52093- 2003

***Примечание:** Пюр-пак - потребительская тара из картона, покрытого полиэтиленом, основная часть которой выполнена в виде параллелепипеда квадратного сечения; ПЭТ- это ёмкость из пластика разнообразной формы, цвета, объёма и различного назначения; Фин-пак - это упаковка жидких*

продуктов в полиэтиленовые пакеты типа «подушечка». Каш. фольга - это гибкий материал, который используется для упаковки и надежного хранения творога, глазированных сырков, масла.

Как видно из таблицы 5, ассортимент выпускаемой продукции очень разнообразен, в него входит 64 наименований молочной продукции - это сыры, масло сливочное, цельномолочная продукция, ультрапастеризованное молоко, широкий ассортимент творожных изделий, кисломолочная продукция. Также предприятие вырабатывает серию продуктов «Линия здоровья» - это продукты, которые обогащенные бифидобактериями, фтором, йодоказеином, ацидофильной палочкой. Продукты выпускаются различного объема и в различных упаковках рассчитанные на потребителя неодинакового уровня дохода.

Экономическая характеристика производственной деятельности ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» Казанский молочный комбинат

Из таблицы 6 видно, что в 2016 г по сравнению с 2015 г. увеличился выпуск продукции в 1,5 раза, а значит, увеличилась и прибыль от производства почти в 7 раз, в 1,1 раз возросли затраты на оплату труда, т.е. увеличилась заработная плата рабочих. Почти в 4,4 раза увеличилась прибыль от продажи продукции, что сказалось на уровне рентабельности, которой в 2016 году увеличился на 12,6 % и составил 18,1.

Производство основных видов продукции на перерабатывающем предприятии, представлены в таблице 7

Исходя из таблицы 7 можно понять, что большую часть производства занимает цельномолочная продукция. Сравнивая 2015 и 2016 года, можно понять что выпускаемая продукция идет на спад, цельномолочная продукция потеряла 445 т, творог и творожные изделия потеряли 147 т, а масло животное

и спреда потеряли к 2016 году 24 т. Итого общее производство сократилось на 616 т.

Таблица 6 - Основные показатели финансов-хозяйственной деятельности ООО УК « Просто молоко»

Показатель	2015г.	2016 г.
Выпуск продукции в действующих ценах (без НДС)	981903	1499809
Себестоимость продукции в т.ч.	948213	1273357,23
материальные затраты	804307	1098386
затраты на оплату труда	56191	61748
единый социальный налог	13956	15479
Амортизация	29189	35317
прочие затраты	44573	62428
Прибыль от производства продукции	33689	226452
Выручка от реализации продукции	979700	1495926
Себестоимость реализованной продукции	927282	1265584
Уровень рентабельности реализованной продукции	5,5	18,1

Таблица 7 - Производство основных видов продукции на перерабатывающем предприятии, т

Наименование	Выпуск продукции				Изменения (+,-)	
	2015 год		2016 год			
	Тонн	в %	Тонн	в %	Тонн	в %
Цельномолочная продукция	2231	79,3	1786	81,8	-445	+2,5
Творога и творожные изделия	441	16,5	294	14,3	-147	-2,2
Масло животное и спрэды	104	4,2	80	3,9	-24	+0,3
Итого:	2776	100	2209	100	-616	0,6

Если сравнивать процентное соотношение то цельномолочная продукция, масло и спрэды находятся в плюсе.

2.3 Технология производства пастеризованного молока, сливочного масла, творога в ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» в Казанском молочном комбинате

2.3.1 Технология производства пастеризованного молока

Требования к заготавливаемому молоку

На заготавливаемое молоко принят ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье (сырье). Он распространен внутри страны и ввозимое на территорию России, предназначено для дальнейшей переработки в установленном ассортименте, в том числе для получения продуктов детского и диетического питания.

Под натуральным коровьим молоком (сырье) понимают молоко без извлечений и добавок молочных и немолочных компонентов, подвергнутое первичной обработке (очистка от механических примесей фильтрация, и охлаждение до температуры 4°C) после дойки и предназначенное для дальнейшей переработки. Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее чем через 2 часа после дойки.

Молоко должно быть получено от здоровых животных и не подвергнутых инфекционным болезням. По качеству молоко полностью должно соответствовать данному стандарту и нормативным документам, регламентирующим требования к качеству и безопасности пищевых продуктов. К таким документам относятся «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: Санитарно-гигиенические правила и нормативы (СанПиН) 2.3.2.1078-01» и «МУК 2.6.1.717-98: Радиационный

контроль. Стронций-90 и Цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка».

Органолептические показатели, температуру, плотность, группу чистоты, кислотность, а также группу термоустойчивости определяется ежедневно в каждой партии.

Неохлажденное свежесвыдоенное молоко сохраняет бактерицидные свойства не более 2-3 ч, по истечении этого времени начинает увеличиваться численность микроорганизмов и нарастать кислотность.

В охлажденном молоке развитие микроорганизмов идет медленнее, благодаря этому кислотность длительное время не возрастает. В процессе хранения молока если температура достигает 10°C то она становится критической. При низкой температуре молоко может храниться без изменений от 12 до 24 ч, так же зависит от первоначальной обсемененности. Если температура выше 10°C в молоке начинают размножаться разные микроорганизмы такие как стафилококк, кишечная палочка и другие.

В основном свежесвыдоенное молоко охлаждают до температуры не выше 10°C и хранят в специальной емкости, установленные в помещении для этой цели, не более 20 ч.

Чтобы охладить полученное молоко используют специальные установки для приемки, фильтрации, охлаждения и хранения молока, а также пластинчатые и трубчатые охладительные установки.

На рисунке 2 виден процесс кратковременной пастеризации при температуре 72-76°C и с длительностью 15-20 с. на КМК применяют именно этот режим, потому что он менее затратный по экономическому соображению и молоко сохраняет свои питательные свойства.

На рисунке 2 изображена технологическая схема производства пастеризованного молока.



Рисунок 2 - Технологическая схема производства пастеризованного молока

Первоначально оценивается качество молока, производится его приемка, в процессе которого молоко перекачивается центробежными насосами из автомолцистерн. Для определения количества молока в Казанском молочном комбинате используют устройства для измерения массы - весы и объема - расходомеры-счетчики. Масса принимаемого молока устанавливается за счет использования емкостей с тензометрическим устройством или путем использования тарированных емкостей.

Принятое молоко проходит обработку, в процессе которой первоначально очищается от механических примесей на сепараторахмоло-коочистителях, затем охлаждается до 4-6°C на пластинчатых охладителях и насосами по трубам

через уравнильный бачок направляется в емкость хранения. Молоко с температурой не выше 10°C допускается принимать без охлаждения. Охлажденное молоко хранится в емкостях и нормализуется.

С помощью нормализации доводят до требований стандарта содержание в молоке жира или сухих веществ. В зависимости от жирности исходного молока для нормализации по содержанию жира используют обезжиренное молоко или сливки, по содержанию сухих веществ - сухое обезжиренное молоко. На практике, обычно, приходится уменьшать жирность исходного молока.

Нормализация молока проводится в потоке. Перед поступлением в сепаратор-нормализатор молоко предварительно нагревают до 40-45°C в секции рекуперации пластинчатой пастеризационно-охладительной установки.

Гомогенизируют в гомогенизаторах при температуре 45-63°C давление которого достигает 12,5-15 МПа. Затем молоко пастеризуют при 76°C выдерживают 15-20 с и охлаждают до 4-6°C с использованием пластинчатых пастеризационно-охладительных установок. Эффективность пастеризации в таких установках достигает 99,98 %.

В следующем этапе молоко при температуре 4-6°C поступает в промежуточную емкость, после направляется на фасование. Перед фасованием выработанный продукт проверяют на соответствие требованиям стандарта.

Пастеризованное молоко выпускают в бумажных пакетах, мешках из полимерной пленки, а также во флягах, цистернах с термоизоляцией, контейнерах с различной вместимостью. Фасование молока в мелкую упаковку проводится на автоматизированных линиях с большой производительностью, состоящих из нескольких машин, соединенные между собой конвейерами.

Все больше используется для фасования пастеризованного молока емкость разового потребления - полиэтиленовые мешки, бумажные пакеты. Данная емкость значительно легче, компактнее, исключает сложный процесс

мойки, гигиеничен, удобный для потребителя и транспортирования, требует меньших производственных площадей, трудовых и энергетических затрат.

Бумажные пакеты имеют форму тетраэдра (тетра-пак), снаружи они покрыты парафином, внутри - полиэтиленом: формы бруска (брик-пак) имеет двустороннее покрытие полиэтиленом и применением аппликаторной ленты, обеспечивая большую прочность швов по сравнению с пакетами тетра-пак.

В пакеты тетра-пак молоко фасуют на специальных машинах, которые из движущейся и стерилизуемой (бактерицидной лампой) бумажной ленты сваривается рукав и заполняется молоком. Через определенный промежуток времени зажимы с нагревателями пережимают рукав, образуя гирлянду из пакетов с молоком, которые разрезают и ставят корзину.

Оборудования поточно-технологической линии по производству сливочного масла представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Перечень оборудования поточно-технологической линии по производству пастеризованного молока

Наименование оборудования	Марка фирма	Кол-во, шт	Мощность, кВт	Производительность, кг/ч	Габаритные размеры, мм	Масса кг	Год ввода в эксплуатацию
Сепаратор-сливкоотделитель	Ж5-ОСЗ-НС	3	15	10000	1370x1260x1850	550	2011
Ванна-нормализатор	ВН-1000	4	1,1	1000	1400x1650	597	2013
Гомогенизатор	1А-ОГ2М	5	37	5000	1480x1120x1640	1685	2014
Пастеризационно охлад. установка	ПОУ-15000 П	2	8,5	15000	3300x2800x1950	2400	2012
Автомат фасовочно-упаковочный	МР63, 9	1	12	9000 шт/ч	4300x3850x3000	8700	2014

Оборудование новое, мощное в основном 2011-2014 года выпуска, произведено в РФ.

Тара, в которой выпускается пастеризованное молоко, обязательно подвергается пломбированию и маркировке. На алюминиевых капсулах тиснением, на пакетах, этикетках и бирках для фляг и цистерн несмываемой краской наносится маркировка, туда входит: наименование предприятия-изготовителя, полное наименование продукта, объем в литрах, число или день конечного срока реализации, номер ГОСТа.

Хранится пастеризованное молоко при температуре 0-8°C в течение 36 ч с момента завершения технологического процесса. Фасованное молоко должно иметь температуру не выше 7°C и может быть сразу, без дополнительного охлаждения, передано в реализацию или направлено на временное хранение сроком не более 18 ч в холодильных камерах с температурой не выше 8°C и влажностью 85-90 %.

2.3.2 Технология переработки молока на сливочное масло

Требования к сырью для производства масла:

- молоко по ГОСТ Р 52054-2013 ;
- сливки, полученные из молока не ниже 1 сорта;
- бактериальная закваска;
- каротин микробиологический;

Молоко и сливки не должны иметь постороннего привкуса и запаха, обусловленные резко пахнущими растениями, химреактивами и нефтепродуктами. Важным фактором является наличие термостойкости, в противном случае при пастеризации продукт приобретает неприятный вкус и аромат. При получении из них высокожирных сливок повышается содержание свободного жира, что ведет к появлению пороков: крошливость, мучнистость,

слоистость. Кроме того в нетермостойких сливках при сепарировании уменьшается массовая доля сухого вещества, что приводит к перерасходу сырья. Термостойкость проверяют путем алкогольной пробы.

Также в качестве сырья могут использовать подсырные сливки. Они должны иметь вкус и запах от сладковатого до солоноватого, с выраженным привкусом сыворотки. Консистенция – однородная, а кислотность – не более 15°Т.

При технoхимическом контроле важно контролировать содержание влаги и равномерность работы оборудования.

При получении массовой доли влаги точечную пробу высокожирных сливок отбирают из ванны нормализации, при заполнении её на 2/3 объема. Пробу отбирают специальным пробоотборником (диаметр 20 мм, длина = глубине ванны).

При маслообразовании каждые 40-60 минут проверяют температуру сливок на входе в маслообразователь и на выходе (готовое масло). Контроль физико-химических показателей масла ведется через каждые 4-10 ящиков. Массовую долю сухого вещества определяют раз в квартал.

Физико-химические показатели пахты:

- МДЖ 0,7% (при преобразовании высокожирных сливок)

- плотность – 1027

- кислотность – не более 40°Т для кисло-сливочного

Не более 19°Т для сладко-сливочного

Хранение не более 36 часов, при температуре не более 8°С, до ее дальнейшей переработке.

Метод производства масла путем преобразованием высокожирных сливок при использовании вакууммаслообразователя именуется методом вакууммаслообразования. В вакууммаслообразователе охлаждение высокожирных сливок идет в распыленном состоянии и механическая

обработка полученного масляного зерна идут последовательно, в то время как в цилиндрическом и пластинчатом маслообразователе охлаждение и механическая обработка высокожирных сливок осуществляются параллельно. При выработке сливочного масла в молоке, сливках, молочном жире протекают сложные физико-химические процессы, составляющие основу технологии получения сливочного масла.

Технологический процесс сливочного масла представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Технологический процесс производства сливочного масла

№	Технологическая операция	Температура, °С	Продолжительность, мин
1	2	3	4
1	Приемка и подготовка молочного сырья и качественная оценка	8	
2	Подогревание	38-40	
3	Сепарирование молока (получение сливок средней жирности)	35-40	20-30
4	Пастеризация сливок	85-90	
6	Сепарирование (получение высокожирных сливок)	65-95	20-30
7	Нормализация высокожирных сливок по влаге	65-95	
8	Термомеханическая обработка в маслообразователе(преобразование высокожирных сливок в масло)	60-70	
9	Охлаждение	12-17	
10	Упаковка и маркировка		
11	Хранение	0-5	3 сут.

При производстве масла методом преобразования высокожирных сливок содержание жира увеличивают в жидком состоянии дважды: при температуре 35–40°С во время сепарирования молока и 60–90°С при получении высокожирных сливок.

Оборудования поточно-технологической линии по производству сливочного масла представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Перечень оборудования поточно-технологической линии по производству сливочного масла

№	Наименование оборудования	Марка фирма	Кол-во, шт	Мощность, кВт	Производительность, кг/ч	Габаритные размеры, мм	Масса кг	Год ввода в эксплуатацию
1	Сепаратор-сливкоотделитель	Ж5-Плава-ОС-5	3	11	5000	1230x900x1720	1050	2013
2	Ванна для нормализации	ВСН-600	3	1,1	600	1210x1350x1480	320	2012
3	Пастеризационно-охлажд. Установка	ОКЛ-10	1	60	10000	4000x1700x2400	1500	2013
4	Насос К 100-80-160	АИР 160S2	4		100	1235x440x455	243	2012
5	Гомогенизатор	К5-ОГА-10	1	75	10000	1770x1500x1870	3500	2010
6	Маслообразователь	ТЕТР А-ОТИЧ	2	18,7	1000	1500x1230x1250	800	2015
7	Автомат фасовочно-упаковочный	АРМ	1	2,4	1200-2400шт/ч	3650x1100x2000	1610	2014

На предприятии установлено современное оборудование, в основном 2010-2015 года. Оборудование мощное, при производстве не теряют своих полезных качеств.

2.4 Результаты экспериментальных исследований

В условиях лаборатории кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» была проведена контрольная выработка мягкого сыра «Столовый» с использованием различных МФП.

На первом этапе нами было оценено качество молока, которое используется для производства сыра.

В таблице 11 приведены показатели качества исследуемого молока. Анализируя данные можно сказать, что исследуемое молоко отвечает всем требованиям и можно использовать для выработки сыров.

Таблица 11 - Сыропригодность используемого молока

Показатель	Требования НТД к молоку-сырью для сыроделия	Рекомендуемые значения качества	Исследуемое молоко
МДБ, %	Не менее 2,8	Не менее 3,2	$3,01 \pm 0,04$
МДЖ, %	Не менее 3,1 (требования ТУ)	-	$4,48 \pm 0,13$
Казеин, %	-	Не менее 2,7	$2,65 \pm 0,05$
СОМО, %			$8,56 \pm 0,03$
Плотность, °А	Не менее 27		$28,1 \pm 0,21$
Кислотность, °Т	16-19 (требования ТУ) 16-18 (требования ТИ)		$16,2 \pm 0,15$
Бактериальная обсемененность, тыс/см ³	Не более 1000 (требования ТУ) Не более 4000 (требования ТУ)		До 500
Класс молока по сычужно-бродильной пробе	I-II (требования ТУ и ТИ)		II
Время сычужного свертывания, мин.	-	Не более 15	$14,5 \pm 0,91$
Ингибирующие	Не допускаются		Не

вещества			обнаружено
----------	--	--	------------

По органолептическим показателям молоко полностью соответствует показаниям нормативно-технической документации, консистенция однородная, без осадков и хлопьев; вкус и запах чистые, без посторонних запахов и привкусов; цвет белый. В анализируемом молоке массовая доля жира составила 4,48%, белка 3,01%, что соответствует рекомендуемым нормам. Кроме этого молоко имеет среднюю плотность 28,1°А. По микробиологическим показателям молоко также пригодно для производства сыра. Ингибирующих веществ не обнаружено.

Для определения способности молока сворачивается сычужным ферментом, а также определения качества белка в молоке определяют класс по сычужно-бродильной пробе. Молоко, используемое для производства сыра должно иметь I или II класс по сычужно-бродильной пробе. Класс молока по сычужно-бродильной пробе относится ко второму. Время сычужного свертывания составляет 14,5 минут.

Таким образом, на основании полученных данных, которые указаны в таблице 11, можно сказать, что основная часть закупаемого сырья относится к высшему сорту. Это можно объяснить тем, что из молока высшего сорта можно получить более качественную продукцию и выход продукции больше. Для производства сыров необходимо сырье только высокого качества.

На втором этапе проводили контрольную выработку сыра. Для производства сыра провели нормализацию молока до массовой доли жира 2,5%.

Из таблицы 12 видно, что из 15 кг молока было получено 2,45 кг сливок и 12,50 кг обезжиренного молока, при этом потери составили 0,05 кг. Как только получили обрат и сливки, произвели нормализацию и получили 13,9 кг нормализованной смеси.

Таблица 12 - Продуктовый расчет производства сыра «Столовый»

Молоко		Сливки		Обезжиренное молоко		Нормализованная смесь	
Масса, кг	МДЖ, %	Масса, Кг	МДЖ, %	Масса, кг	МДЖ, %	Масса, Кг	МДЖ, %
15	4,48	2,45	19,4	12,50	0,07	13,9	2,50

Продолжительность свертывания, влияющая на сычужную пробу молока зависит от молокосвертывающего ферментного препарата.

Для определения необходимого количества молокосвертывающего ферментного препарата была проведена сычужная проба с помощью кружки ВНИИМС.

Анализ таблицы 13 показал, что самое быстрое время свертывания молока у образца под №1 - 200 с, а наиболее долгое время свертывания отмечено у образца под №3 - 296 с. Состав во всех трех образцах одинаковый (химозин-50% и пепсин-50%), так же состояние сгустка во всех трех образцах получилось нормальным по состоянию.

Таким образом, для того чтобы произвести сычужное свертывание 100 кг молока понадобится меньшее количество молокосвертывающего ферментного препарата для образца под №2 – 2,9 г.

В результате лабораторной выработки мягкого сыра «Столовый» установлено, что наиболее быстрое время свертывания наблюдали у образца под №1 - 34 мин, у образца под №2 время молоко свернулось дольше - 60 минут (табл.13). Разница между ними была достоверной и составила 34 минут ($P < 0,01$). Образец под №3 свернулся за 51 мин. Разница между образцом 1 и 3 является достоверной ($P < 0,01$).

Наибольшее количество выделившейся подсырной сыворотки получилось у образца под №3 - 2823 мл, наименьшие показатели по сыворотки у образца под №2 - 2763 мл, на 60 мл меньше чем у образца под №3.

Таблица 13 - Влияние разных МФП на сычужную пробу

Образцы	Состав МФП, %		Показатель	Значение
	Химозин	Пепсин		
Опыт- ный 1	50	50	Время свертывания, с	$200 \pm 12,1$
			Сычужная проба, ед.	3
			Состояние сгустка	нормальный
Опыт- ный 2	50	50	Время свертывания, с	$228 \pm 7,8$
			Сычужная проба, ед.	2,9
			Состояние сгустка	нормальный
Опыт- ный 3	50	50	Время свертывания, с	$296 \pm 16,4$
			Сычужная проба, ед.	3
			Состояние сгустка	нормальный

Таблица 14 – Характеристика сычужных сгустков и сыворотки при выработке мягкого сыра «Столовый»

Показатель	Опытный 1	Опытный 2	Опытный 3
Количество молока, кг	3,7	3,7	3,7
Время свертывания молока, мин	$34 \pm 2,60$	$60 \pm 4,41^{**}$	$51 \pm 3,48^{**}$
Количество полученной сыворотки, мл	$2781 \pm 55,1$	$2763 \pm 58,6$	$2823 \pm 39,9$
Кислотность сыворотки, Т	$1,13 \pm 0,09$	$1,07 \pm 0,07$	$1,10 \pm 0,06$
Массовая доля жира в сыворотке, %	$0,39 \pm 0,03$	$0,47 \pm 0,02$	$0,58 \pm 0,03$
Характеристика сычужного сгустка	Плотный	Плотный	Дряблый
Характеристика сыворотки	Желтовато-зеленая, прозрачная	Желтовато-зеленая, прозрачная	Желтовато-зеленая, мутная
Масса сыра после прессования, г	$718 \pm 11,8^*$	$731 \pm 13,0$	$664 \pm 6,7$

Примечание: здесь и далее * - $P < 0,05$ ** - $P < 0,01$ *** - $P < 0,001$

Кислотность полученной сыворотки выше у образца №1 $1,13^{\circ}\text{T}$, а у образцов №2 и №3 меньше соответственно на 0,06 и $0,03^{\circ}\text{T}$. Большие потери массовой доли жира в сыворотке отмечено у образца №3 - 0,58%.

Наименьшая масса сыра после прессования была у образца под №3 664 г, при этом разница статистически достоверна между образцами 1 и 3 (54 г; $P<0,05$).

Таким образом, можно сделать вывод, что у опытного образца сыра под №1 были наиболее лучшие характеристики по физико-химическим показателям.

Оптимальной влажностью для мягкого сыра принято считать 53%. Наиболее приближенной к этому показателю по содержанию влаги оказалось у опытного образца №3 - 50,4%, наибольшее содержание влаги у опытного образца под №1 - 61,2% (табл.15). По массовой доле влаги разница между опытными образцами 1 и 3 была достоверной (10,8%; $P<0,01$), а разница между образцами 2 и 3 была достоверной ($P<0,001$), их разница составляла 8,2 %.

Таблица 15 - Показатели качества опытных образцов сыра «Столовый»

Показатель	Опытный 1	Опытный 2	Опытный 3
Масса сыра после созревания, г	$714 \pm 6,44^{**}$	$726 \pm 8,72^{**}$	$659 \pm 6,69$
Состав сыра:			
- массовая доля влаги, %	$61,2 \pm 1,26^{**}$	$58,6 \pm 0,49^{***}$	$50,4 \pm 0,35$
- массовая доля жира в СВ, %	$38,1 \pm 0,40$	$37,3 \pm 0,62$	$37,0 \pm 0,30$
Кислотность, °Т	$260 \pm 10,17$	$210 \pm 4,81^*$	$200 \pm 6,08^{**}$
Расход молока на приготовление 1 кг сыра, кг	5,2	5,1	5,6

После созревания масса сыра получилась 659 г у опытного образца №3, что является наименьшим показателем, у остальных образцов 714 и 726 г соответственно. При этом 1 и 2 образцы достоверно превосходят образец № 3 на 55 г и 67 г ($P<0,01$).

Высокая массовая доля жира обнаружена в опытном сыре № 1 – 38,1%.

Опытный образец №2 имеет преимущество по расходу молока на производство 1 кг сыра, при этом понадобится 5,1 кг молока, а для опытного образца под №3 - 5,6 кг молока.

Наибольшая кислотность по сравнению с другими образцами получился у опытного образца под № 1 - 260 °Т. Разница между образцами 1 и 2 была достоверной ($P < 0,05$), так же разница между образцами 1 и 3 была достоверной ($P < 0,01$).

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что наиболее лучшие показатели были у опытного образца № 2, то есть сыра, полученного при помощи МФП СП-50 «Нормаль».

Анализируя данные таблицы 16, можно отметить, что готовые образцы сыра по органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 52686-2006.

Таблица 16 – Органолептические показатели готовых опытных образцов сыра

Показатель	Образцы продукта		
	Опытный 1	Опытный 2	Опытный 3
Внешний вид	Сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный, поверхность ровная	Сыр корки не имеет, верхний слой умеренно плотный	Сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный, поверхность ровная
Консистенция	Однородная, плотная, влаги не выделяется	Однородная, умеренно плотная	Однородная, умеренно плотная
Цвет	Белый	Белый	Белый
Вкус и запах	Умеренно выраженный сырный, умеренно соленый, горечи нет	Умеренно выраженный сырный, умеренно соленый, более нежный	Умеренно выраженный сырный, соленый

Наилучшие показатели выявлены у сыра опытного образца №3. По внешнему виду сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный, поверхность ровная. Консистенция однородная, умеренно плотная, вкус умеренно выраженный сырный, соленый.

Опытный образец №2 по внешнему виду сыр корки не имеет, верхний слой умеренно плотный, консистенция однородная умеренно плотная, по вкусу умеренно выраженный сырный, более нежный.

Образец №1 по внешнему виду сыр корки не имеет, наружный слой плотный, поверхность ровная, консистенция однородная, плотная, влага не выделяется, вкус без горечи умеренно выраженный сырный, умеренно соленый. Цвет у всех образцов белый.

Проведена дегустационная оценка опытных образцов мягкого сыра «Столовый», выработанного с использованием различных МФП (табл.17).

Таблица 17 - Дегустационная оценка опытных образцов сыра, баллы

Показатель	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Запах и вкус	Итого	В среднем
Максимальное количество баллов	10	5	25	45	85	
Опытный 1	9,6	5	23,6	42,2	80,4	20,1
Опытный 2	10	5	22,6	42,6	80,2	20,05
Опытный 3	10	5	24,6	43,6	83,2	20,8

На основании проведенной балльной оценки опытных образцов, получили следующий результаты: максимальное количество баллов набрал опытный образец под №3 83,2 баллов из 85 возможных, наименьшие баллы у опытного образца №2 - 80,2.

По внешнему виду образцы № 2 и 3 получили максимальные 10 баллов, а образец №1 всего 9,6. По цвету, все образцы получили наивысшую оценку 5 баллов. По консистенции высший балл получил опытный образец №3 - 24,6

баллов из 25 возможных, так же этот образец отличился по показателям вкуса и запаха, тем самым получив 43,6 баллов из 45 возможных. По консистенции меньший балл получил образец №2 22,6, а по вкусу и запаху меньший балл (42,2) получил образец №1.

2.5 Экономическая эффективность проводимых исследований

Нами был произведен расчет себестоимости мягкого сыра «Столовый», при этом учитывалось следующие:

- расход молока на производство 1 кг сыра в зависимости от использования разных МФП по полученным ранее данным таблицы 14 ;
- доза внесения хлорида кальция - 40 г на 100 кг молока;
- доза внесения различных МФП рассчитана исходя из полученной сычужной пробы с помощью кружки ВНИИМС на 100 кг молока;
- цена вносимых в молоко компонентов.

Расчет себестоимости сыра при использовании разных МФП на 100 кг сыра проводилась следующим способом:

Цена 1 кг молока-сырья составила 23 руб. Для выработки 1 кг сыра опытного образца № 1 понадобится 5,2 кг молока. Следовательно, для того, чтоб получить 100 кг сыра, придется приобрести 560 кг молока.

$$5,2 \times 100 = 520 \text{ кг молока.}$$

Стоимость 520 кг молока 11960 руб.

$$520 \times 23 = 11960 \text{ руб.}$$

На 100 кг молока вносят 40 г хлористого кальция. Следуя из этого, CaCl понадобится 100 кг – 40 г

$$520 \text{ кг} - X \text{ г} = 520 \times 40 \div 100 = 208 \text{ г.}$$

Стоимость 1 г CaCl 0,5 руб.

$$\text{Итого, } 208 \times 0,5 = 104 \text{ руб.}$$

МФП брали по сычужной пробе 3 г на 100 кг молока. Для того, чтоб свернулся 520 кг молока, понадобится 15,6 г говяжьего пепсина.

$$3 \text{ г} - 100 \text{ кг}$$

$$X - 520 \text{ кг} = 3 \times 520 \div 100 = 15,6 \text{ г.}$$

Цена 17 г ВНИИМС СГ-50 «НТ» = 200 руб.

$$17 \text{ г} - 200 \text{ руб.}$$

$$15,6 - x \text{ руб.}$$

$$15,6 \times 200 / 17 = 183,5 \text{ руб.}$$

Суммируя все данные, получается 12237,5 руб.

$$11950 + 104 + 183,5 = 12237,5 \text{ руб.}$$

Для выработки 1 кг сыра опытного образца № 2 понадобится 5,1 кг молока, а для 100 кг сыра 510 кг молока.

$$5,1 \times 100 = 510 \text{ кг.}$$

Стоимость 1 кг молока 23 руб., а 510 кг 11730 руб.

$$510 \times 23 = 11730 \text{ руб.}$$

На 100 кг молока добавляют 40 г CaCl. Следуя из этого, CaCl понадобится

$$100 \text{ кг} - 40 \text{ г}$$

$$510 \text{ кг} - X \text{ г} = 510 \times 40 \div 100 = 204 \text{ г.}$$

Стоимость 1 г CaCl 0,5 руб.

$$\text{Итого, } 204 \times 0,5 = 102 \text{ руб.}$$

На 100 кг молока используют 2,9 г МФП. Для опытного образца №2 использовали МФП СП-50 «Нормаль». Для того, чтоб свернуть 510 кг молока понадобится 14,8 г МФП.

$$2,9 \times 510 \div 100 = 14,8 \text{ г.}$$

Цена МФП СП-50 «Нормаль» 20 г = 200 руб.

$$20 \text{ г} - 200 \text{ руб.}$$

$$14,8 - x \text{ руб.}$$

$$14,8 \times 200 / 20 = 148 \text{ руб.}$$

Итого, получаем $11730 + 102 + 148 = 11980$ руб.

Для выработки 1 кг сыра опытного образца № 3 понадобится 5,6 кг молока, а для 100 кг сыра 560 кг молока.

$$5,6 \times 100 = 560 \text{ кг.}$$

Стоимость 1 кг молока 23 руб., а 560 кг 12880 руб.

$$560 \times 23 = 12880 \text{ руб.}$$

На 100 кг молока добавляют 40 г CaCl. Следуя из этого, CaCl понадобится 100 кг – 40 г

$$560 \text{ кг} - X \text{ г} = 560 \times 40 \div 100 = 224 \text{ г.}$$

Стоимость 1 г CaCl 0,5 руб. Итого, $224 \times 0,5 = 112$ руб.

МФП брали по сычужной пробе 3 г на 100 кг молока. Для того, чтоб свернулся 560 кг молока, понадобится 16,8 г молокосвертывающего фермента.

$$3 \text{ г} - 100 \text{ кг}$$

$$X - 560 \text{ кг} = 3 \times 560 \div 100 = 16,8 \text{ г.}$$

Цена 1 г CAGLIO CLERICI 50/50 = 38 руб.

$$16,8 \times 38 = 638,4 \text{ руб.}$$

Суммируя все данные, получается 12413,4 руб.

$$12880 + 122 + 638,4 = 13640,4 \text{ руб.}$$

Из таблицы 17, видно, что наибольшая себестоимость у опытного образца 3 и составляет 13640,4 руб., а наименьшая у опытного образца № 2 - 11980 руб.

Расчет экономической эффективности производства мягкого сыра проводилась следующим путём:

Себестоимость опытного образца №1 упаковки на 250 г 107,7 руб., а цена реализации мягкого сыра в торговой сети составляет 155 руб. Прибыль составляет 47,3 руб., вычисляем исходя из формулы: прибыль = выручка – себестоимость.

$$155 - 107,7 = 47,3 \text{ руб.}$$

Таблица 18 - Расчет себестоимости сыра при использовании разных МФП (на 100 кг сыра)

Показатель	Цена, руб/ед	Опытный 1		Опытный 2		Опытный 3	
		кол- во	ст-ть, руб.	кол- во	ст-ть, руб.	кол- во	ст-ть, руб.
Молоко, кг	23	520	11960	510	11730	560	12880
Хлорид кальция, г	0,5	208	104	204	102	224	112
Сычужный фермент ВНИИМС СГ-50 «НТ»	200	15,6	183,5				
Сычужный фермент СП-50 «Нормаль»	200			14,8	148		
Сычужный фермент CAGLIO CLERICI 50/50	38					16,8	634,4
Итого			12237,5		11980		13640,4

Уровень рентабельности вычисляем по формуле: прибыль ÷ себестоимость × 100%. Итого получаем, $47,3 \div 107,7 \times 100\% = 43,9\%$.

Полная себестоимость 100 кг опытного образца №1 – 43705,3 руб. Цена повышается за счет траты на сырье и материалы, затраты на технику и оборудования, выплаты заработной платы сотрудникам, производственные расходы, административные издержки.

Себестоимость опытного образца № 2 1 упаковки на 250 г 106,9 руб., а цена реализации мягкого сыра в торговой сети составляет 155 руб. Прибыль составляет 48,1 руб., вычисляем исходя из формулы: прибыль = выручка – себестоимость.

$$155 - 106,9 = 48,1 \text{ руб.}$$

Уровень рентабельности вычисляем по формуле: $\text{прибыль} \div \text{себестоимость} \times 100\%$. Итого получаем, $48,1 \div 106,9 \times 100\% = 44,9\%$.

Полная себестоимость 100 кг опытного образца № 2 – 42785,7 руб. Цена повышается за счет траты на сырье и материалы, затраты на технику и оборудования, выплаты заработной платы сотрудникам, производственные расходы, административные издержки.

Себестоимость опытного образца № 3 одной упаковки на 250 г 121,8 руб., а цена реализации мягкого сыра в торговой сети составляет 155 руб. Прибыль составляет 33,2 руб., вычисляем исходя из формулы: $\text{прибыль} = \text{выручка} - \text{себестоимость}$.

$$155 - 121,8 = 33,2 \text{ руб.}$$

Уровень рентабельности вычисляем по формуле: $\text{прибыль} \div \text{себестоимость} \times 100\%$. Итого получаем, $33,2 \div 121,8 \times 100\% = 40,4\%$.

Полная себестоимость 100 кг опытного образца №3 – 48715,7руб. Цена повышается за счет траты на сырье и материалы, затраты на технику и оборудования, выплаты заработной платы сотрудникам, производственные расходы, административные издержки.

В таблице 19 приведена экономическая эффективность производства мягкого сыра «Столовый».

Таблица 19 – Экономическая эффективность производства мягкого сыра (на 100 кг сыра)

Показатель	Опытный 1	Опытный 2	Опытный 3
Полная себестоимость, руб.	43705,3	42785,7	48717,7
в т.ч. 1 упаковки на 250 г, руб.	107,7	106,9	121,8
Цена реализации 1 упаковки на 250 г, руб.	155	155	155
Прибыль, руб./шт.	47,3	48,1	33,2
Уровень рентабельности, %	43,9	44,9	40,4

По данным таблицы 19 видно, что опытный образец № 2 обладает меньшей себестоимостью (106,9 руб.), из-за меньшего расхода молока и как следствие меньшим внесением хлорида кальция и МФП в молоко, и большей прибылью (48,1 руб.) по сравнению с другими образцами сыра.

Прибыль опытного образца №2 выше по сравнению с опытными образцами 1 и 3 на 0,8 -14,9 руб. При этом уровень рентабельности опытного образца была также выше, у образца под №3 показатель рентабельности наименьшая 40,4%, а у образца № 1 – 43,9%.

Таким образом, опытные образцы сыра № 1 и 2 с экономической точки зрения более выгодно производить, при этом они будут обладать лучшим выходом сыра при меньшем расходе молока.

3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО»

3.1 Организация работы по созданию здоровых и безопасных условий труда

Безопасность и здоровье труда – это система законодательных актов, социально – экономических, технических, санитарно – гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Основной задачей охраны труда является снижение травматизма и заболеваний работников, путем поддержания здоровых и безопасных условий труда. Государство должно обеспечивать рабочим безопасные условия труда в соответствии с Конституцией, кодексом трудового законодательства, законом об защите труда и другими нормативными актами.

На ООО УК «Просто молоко» четко организовано проведение работ согласно нормативным кодексам. Данной проблемой занимается инженер по ОТ.

В организацию работ по охране труда входит:

- подготовка рабочих по охране труда и его пропаганда,
- безопасность производственного оборудования,
- безопасность зданий и сооружений,
- нормализация условий труда,
- предоставление работникам средств индивидуальной защиты,
- обеспечение оптимального режима труда и отдыха,
- организация медицинского обслуживания персонала,
- санитарно-бытовые услуги для рабочего персонала,

- профессиональный подбор персонала.

Весь персонал, занятые при производстве молочной продукции, включая руководителей и специалистов производств, проходят обучение, инструктаж, проверку знаний по охране труда в соответствии с Порядком обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда работников организаций.

Чтобы снизить уровень шума на предприятии производят установку недостающих амортизаторов на вентиляционных установках главного производственного корпуса и административно-бытового корпуса, замена мягких вставок на воздуховодах.

Специальные шумозащитные наушники предназначены для защиты рабочего от шума.

Наиболее опасными профессиями на комбинате являются: аккумуляторщики, газосварщики, машинисты холодильных камер. Чтобы предотвратить отравления компрессорной предусмотрена специальная система вентиляции помещений. Кроме того осуществляется строжайший контроль за максимальной герметизацией оборудования, которая может дать утечку ядовитых паров, газов, жидкостей.

Обучение в области труда осуществляется путем прохождения курсов теоретических и практических знаний, различных видов инструктажей. Все виды инструктажа в цехах проводятся своевременно.

Каждому сотруднику производственного отдела предоставляются комплекты санитарной одежды. Смена производится ежедневно и по мере загрязнения. Стирка и дезинфекция одежды осуществляется на предприятии централизованно.

Электробезопасность на Казанском молочном комбинате обеспечивается соответствующей конструкцией электроустановок, применением технических способов и средств защиты, организационными и техническими

мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ с электроустановками. Основными техническими способами и средствами защиты от поражения электрическим током на предприятии являются: защитное заземление, защитное отключение, изоляция токоведущих частей.

Исходя из этого можно сказать, что персонал компании достаточно осведомлен области охраны труда. Это поддерживается за счет проведения различных видов обучения, совещаний, собраний, консультаций, оформления информационных стендов.

Анализ условий труда и производственного травматизма

Производственная травма - причинение вреда здоровью рабочего или служащего вследствие несчастного случая на производстве, который повлек за собой: необходимость перевода работника на другую работу, временную или длительную утрату трудоспособности работника, вплоть до смерти.

Промышленная травма-это ущерб, который работник получил в рабочее время на территории предприятия или выполнял поручение руководства за его пределами. Так же производственной травмой считается ущерб причиненный во время перерыва, переработки, подготовки к началу работы, а также рабочих командировок.

Виды производственных травм (несчастных случаев)

Несчастные случаи делятся:

По количеству пострадавших:

- одиночные (пострадал один человек);
- групповые (пострадало одновременно два и более человека);

По тяжести:

- легкие (уколы, царапины, ссадины);
- тяжелые (переломы костей, сотрясение мозга);

- с летальным исходом (пострадавший умирает)

В зависимости от обстоятельств:

- связанные с производством;

- не связанные с производством, но связанные с работой;

- несчастные случаи в быту.

Несчастные случаи, не связанные с производством, могут быть связаны с несчастными случаями, связанными с работой или несчастными случаями в доме. Несчастный случай признается связанным с работой, если она произошла при совершении каких-либо действий в интересах предприятия и вне его пределов (в пути на работу или с работы), при исполнении государственных или общественных обязанностей, при выполнении долга гражданина по спасению человеческой жизни и т.п.

По причинам, вызвавшим травмы: механические, тепловые, электрические, химические.

По характеру: раны, ушибы, переломы костей, вывихи, термические и химические ожоги, попадание инородных тел в глаза.

Пожарная безопасность

Меры пожаротушения осуществляются местной пожарной охраной. Во всех помещениях имеются противопожарные щиты с комплектами оборудования, огнетушители, планы эвакуации.

Действия работников при пожаре:

Каждый работник при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры) должен:

- скорее сообщить об этом дежурному диспетчеру по телефону и непосредственному руководителю места, где произошло возгорание;

- принять как можно более эффективные меры для эвакуации людей, тушения пожара и сохранения материальных средств.

4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО»

Защита окружающей среды представлена системой международных, государственных, санитарно-гигиенических, технических и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, охрану и воспроизводство природных ресурсов, на защиту природной среды от загрязнения и разрушения в интересах удовлетворения материальных и культурных потребностей.

Проблема охраны природы – проблема многогранная, охватывает различные аспекты человеческой деятельности, направленна на рациональное использование природных ресурсов и предотвращения загрязнений окружающего мира промышленными выбросами с целью создания благоприятных условий для жизни человека.

Защита окружающей среды содержит ряд защитных мер, которые определяются системой государственных законодательных актов. Молокоперерабатывающие комбинаты могут явиться источниками интенсивного загрязнения атмосферы, водоемов и почвы.

Территория предприятия «Просто молоко» расположена рядом с жилыми домами, проезжей частью, что не соответствует нормам «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Территория мало озеленена, заасфальтирована. Рядом с цехами производства продукции расположена парковка машин рабочих и гаражи.

Во владения предприятия входят: котельные, электроцех, стройцех, компрессорная, цех заменителя цельного сухого молока, ремонтно-механический цех, стоянки автомашин.

В помещениях предприятия предусмотрены смывные краны с холодной и горячей водой, установкой смесителей; раковины для мытья рук с подводкой

холодной и горячей воды со смесителем, но не снабжены средствами гигиены: мыло, щетка, дезинфицирующий раствор (0,02%-ным раствором хлорной извести) и полотенцами разового пользования.

Источником выбросов вредных веществ в электроцехе является ванна пропитки электромоторов и сушильная печь. Для пропитки электромоторов используется лак МЛ-92 в количестве 0.21 т/год, скипидарный растворитель - 0.344 т/год.

На строительной площадке цеха установлены следующие деревообрабатывающие станки: циркулярный, фуговальный, фрезерный, строгальный, сверлильный. Установлен циклон, эффективность очистки составляет 80%.

В компрессорной установлены компрессора перекачки аммиака и холодильные установки. Аммиак на предприятие поступает автоцистернами, слив аммиака самотеком в емкости. Количество контейнеров 5 шт., общий объем 30 м³. Расход аммиака 24 т/год.

В цехе заменителя сухого молока источником выделения вредных веществ в атмосферу являются сушильные камеры. Установлены циклоны эффективностью очистки 85 и 83%

В ремонтно-механической мастерской имеется сварочный пост, которая используется для производства сварочно-наварочных работ по производству и ремонту различных изделий, металлоконструкций, узлов и деталей автотранспорта и технологического оборудования штучными электродами типа ЦЛ-17, АНО-3, УОНИ-13/45 и МР-4.

Для сбора и удаления промышленных и сточных вод имеется канализация система, которая объединяется с канализационными сетями населенных пунктов.

В приемно-аппаратном цехе наблюдается превышение шума.

Помещения плохо вентилируются, поэтому существует риск воздействия бактерий из окружающей среды через открытые окна.

Резервуары для изготовления и хранения молока, сливок, сметаны и др. молочных продуктов (кроме используемых для выработки творога и сыра) снабжены плотно закрывающимися крышками.

Санитарно – гигиеническая оценка продовольственного сырья (молока) и пищевого продукта (сыра)

При производстве любого вида продукции учитывают гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. При получении продукции из молока необходимо подвергать органолептическому, физико-химическому и микробиологическому анализу поступающее сырье.

Микробиологические показатели сырого молока представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Микробиологические показатели сырого молока (СанПиН 2.3.2.1078-01, индекс 1.2.1.1.)

Индекс, группа продуктов	КМАФАнМ, КОЕ/г, не юлее	Масса продукта (г, см), в котором не допускаются		Примечание
		БГКП (колиформы)	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	
1.2.1.1. Молоко сырое: -высший сорт	3·10	-	25	Соматические клетки не более 5·10 в 1 см
- первый сорт	5·10	-	25	Соматические клетки не более 1·10 в 1 см
- второй сорт	4·10	-	25	То же

Количество токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, радионуклидов и пестицидов не должны превышать допустимый уровень установленный СанПиН 2.3.2.1078, индекс 1.2.1.(таблица 21).

Таблица 21 - Допустимые уровни содержания токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов, радионуклидов в молоке

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг (л), не более	Примечание
Токсичные элементы		
Свинец	0,1	
Мышьяк	0,05	
Кадмий	0,03	
Ртуть	0,005	
Микотоксины: афлолотоксин М1	0,0005	
Антибиотики*: левомецин тетрациклиновая группа стрептомицин пенициллин	Не допускается Не допускается Не допускается Не допускается	<0,01 <0,01ед/г <0,5 ед/г <0,01ед/г
Ингибирующие вещества	Не допускается	
Пестициды**: гексахлорциклогексан (α , β , γ -изомеры) ДДТ и его метаболиты	0,05 0,05	
Радионуклиды: цезий-137 стронций-90	100 25	Бк/кг Бк/кг

Примечание:

*При использовании химических методов определения стрептомицина, пенициллина и антибиотиков тетрациклиновой группы пересчет их фактического содержания в ед/г производится по активности стандарта.

**При необходимости контролировать остаточные количества и тех пестицидов, которые были использованы при производстве продовольственного сырья

После производства продукта необходимо оценить качество конечного продукта, используя следующие параметры: органолептические показатели,

физико-химические показатели, микробиологические показатели. Следует отметить, что при оценке качества органолептических показателей обязательно проводится дегустация готового продукта.

Остаточные уровни токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, радионуклидов и пестицидов не должны превышать допустимые уровни, указанные СанПиН 2.3.2.1078, СанПиН 2.3.2.1280 (таблице 22).

Таблица 22 - Гигиенические нормативы качества и безопасности сыра

Показатели		Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
1	2	3	4
Токсичные элементы:	Свинец	0,5	
	Мышьяк	0,3	
	Кадмий	0,2	
	Ртуть	0,03	
Микотоксины:	афлотоксин М1	0,0005	
Антибиотики:	Левомецин	Не допускается	<0,01
	тетрациклиновая группа	Не допускается	<0,01ед/г
	стрептомицин	Не допускается	<0,5 ед/г
	Пенициллин	Не допускается	<0,01ед/г
Радионуклиды:	цезий-137	100	Бк/л
	стронций-90	25	То же

По микробиологическим показателям продукт должен соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078, СанПиН 2.3.2.1280 (таблице 23).

Таблица 23 - Микробиологические показатели сыра (СанПиН 2.3.2.1078-01)

Индекс, группа продуктов	Вид продукта	Масса продукта (г, см), в которой не допускаются		Примечание
		БГКП (колиформы)	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	
6.2.2.1.	Сыр	0,001	25	

Исходя из результатов анализа сырья, можно определить возможность их использования для разработки готового продукта. Если качество сырья не соответствует установленным требованиям стандартов и СанПиН для этого продукта, оно будет отправлено на переработку с целью получения другого вида продукции, либо утилизируют, если данное сырьё может причинить вред организму человека даже после его глубокой обработки и переработки.

ВЫВОДЫ

1. Ассортимент продукции, выпускаемой в ООО УК «Просто молоко» очень разнообразен, в него входит 64 наименований молочных продуктов. Предприятие в основном специализируется на получении цельномолочной продукции. Продукты выпускаются различного объема и в различных упаковках, рассчитанные на потребителя с неодинаковым уровнем дохода.

2. Контроль качества поступающих на предприятие молока, тары и материалов проводятся в соответствии ГОСТ. Так же получаемая продукция в ООО УК «ПРОСТО МОЛОКО» полностью отвечает всем требованиям ГОСТа.

3. С экономической точки зрения в 2016 году предприятие улучшило свои финансовые показатели, прибыль производства составило 226452 руб., а уровень рентабельности увеличился на 12,6% и составил 18,1%.

4. На предприятии используют современное оборудование, в основном оборудование от импортного производителя, но так же на предприятии имеется оборудование отечественного производства.

5. Исследованное молоко для проведения эксперимента полностью отвечает требованиям ГОСТа Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия» и является сыропригодным. Массовая доля белка составила 3,01%, плотность 28,1°А и ингибирующих веществ не обнаружено.

6. Наиболее быстрое время свертывания наблюдалось у опытного образца №1, он свернулся за 34 мин., более продолжительное время свертывания у опытного № 2 - 60 мин. Разница между ними была достоверной ($P < 0,01$).

7. Наименьшее содержание жира в сыворотке наблюдалось у опытного образца №1 - 0,39%, а у наибольшая доля молочного жира у опытного №3 0,58%.

8. Наибольшая масса сыра после созревания была у опытного образца №2 726, а наименьший показатель у опытного образца №3 659 г и разница между образцами достоверная ($P<0,01$).

Наибольшие потери жира отмечено у опытного образца № 2 и массовая доля жира в сухом веществе составило 37,0%, а опытный образец № 3 характеризуется наибольшим содержанием жира - 38,1%.

9. Опытный образец №1 характеризуется наибольшей влажностью – 61,2 %. У опытного образца № 3 влажность более близка к оптимальной норме и составляет 50,4%. Разница между данными группами была достоверной ($P<0,01$).

10. По бальной оценке органолептических показателей, максимальное количество баллов 83,2 набрал образец №3 из 85 возможных, наименьшее количество баллов образец №2 – 80,2 баллов, уступив только по консистенции.

11. Опытный образец № 2 обладает меньшей себестоимостью (106,9 руб.), из-за меньшего расхода молока и как следствие меньшим внесением хлорида кальция и молокосвертывающий ферментный препарат в молоко, и большей прибылью (48,1 руб.) по сравнению с другими образцами сыра. При этом уровень рентабельности опытного образца №2 была также выше по сравнению с другими опытными образцами у образца № 1 – 43,9%, а у образца № 3 соответственно 40,4%. С экономической точки зрения более выгодно производить опытные образцы сыра №1 и 2.

12. На предприятии обеспечена безопасность жизнедеятельности человека, оптимальный режим труда, ведут инструктаж по технике безопасности, выдается всем без исключения рабочая спец одежда, проводят медосмотр рабочих, соблюдены нормы пожарной безопасности, получение травм на производстве сведены к минимуму.

Предприятие находится вблизи жилых домов, недалеко от проезжей части что не соответствует установленным нормам СанПиНа.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Для производства мягкого сыра рекомендуется использовать молокосвертывающий ферментный препарат СП-50 «Нормаль», так как при его использовании получены наилучшие показатели по качеству готового мягкого сыра.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 28283-89 Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса. – Введ. 1990 – 01 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, переиздание, 2009.
2. ГОСТ 32263-2013 Сыры мягкие. Технические условия. – Введ. 2015 – 07 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2014.
3. ГОСТ Р 52686-2006 Сыры. Общие технические условия. – Введ. 2008 – 07 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2008.
4. ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. – Введ. 1987. – 01 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2009.
5. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ 1994 – 01 – 01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 7 с.
6. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. – Введ. – 2016– 01 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2015.
7. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу. – Введ. – 1986 – 01 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003.
8. ГОСТ 3625-84. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности. – Введ 1985 – 01 – 07. – М.: Стандартиформ, 2009. – 5 с.
9. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия. – Введ 2014 – 01 – 01. – М.: Стандартиформ, 2008. – 5 с.
10. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. – 1994 – 01 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2009.

11. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – Введ 2002 – 07 – 01. – М.:
12. СанПиН 2.3.2.1280-03. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Дополнения и изменения N 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01. – Введ 2002 – 07 – 01. – М.
13. Белов, А.Н. Некоторые аспекты управления созреванием сыров / Н.А. Белов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сборник научных работ. - Кемерово, 2001. - Вып.2. - С. 20-21.
14. Белов, А.Н. Молокосвертывающие препараты для сыроделия. /А.Н.Белов, В.В. Ельчанинов, А.Д. Коваль // СибНИИ сыроделия СО РАСХН.- 2003.
15. Белов, А.Н. Молокосвертывающие препараты для сыроделия / А.Н. Белов, В.В. Ельчаников, А.Д. Коваль // Сыроделие и маслоделие. - 2003. - № 1.- С. 15-17.
16. Белов, А.Н Молокосвертывающие препараты/ Белов А.Н., Ельчанинов В.В., Коваль А.Д. // Молочная промышленность. - 2003. - № 2. - С. 45-47.
17. Богомолова, Б.Ф. Производство сыра: технология и качество / пер. с фр. Б.Ф. Богомолова; под ред. и с предисл. Г.Г. Шиллера. – М.: Агропромиздат, 1989. – 496 с.
18. Вопрос о классификации и стандартизации МФП для сыроделия. (Доклад на конференции во ВНИИМС г. Углич. 28-30.10.2003г.)
19. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с
20. Ельчаников, В.В. Молокосвертывающие ферменты / В.В. Ельчаников, М.С. Уманский и др. // Сыроделие и маслоделие. - 2005. - №4. – С. 14-15.
21. Завод Эндокринных Ферментов «Молокосвертывающие ферментные препараты» Номенклатура и основные параметры. Каталог. Вып 3. - Москва, 2004.- С,10-24

22. Зеленина, Т.А. Молочная промышленность Алтайского края: состояние и перспективы развития / Т.А. Зеленина // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – № 4. – С. 4-9
23. Каллек, К. Сыр. Иллюстрированная энциклопедия / К. Каллек. - Лабиринт-Пресс, 2003. – 5 с.
24. Карычев, Р.З. Молокоствертывающие ферменты для сыроделия / Р.З. Карычев, О.М. Соколова // Переработка молока. - 2007. - №10. – С. 12-13
25. Колесникова, С.С. Ферменты для коагуляции молока в сыроделии // Молочное дело. - 2006. - № 8. - С. 50-52; № 9. - С. 50-51.
26. Краюшкин, В.А. Контроль активности молокоствертывающих ферментных препаратов / В.А. Краюшкин, И.П. Бузов // Сыроделие и маслоделие. - 2005. - №4. – С. 23-24
27. Кригер, А.В. Влияние состава ферментных композиций на качество сыров / А.В. Кригер, А. Н. Белов // Сыроделие и маслоделие. – 2010. – № 6. – С. 23-25.
28. Кригер, А.В. Исследование влияния активной кислотности растворов молокоствертывающих ферментов на коагуляцию молока при выработке сыра / А.В. Кригер, А.Н. Белов // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: Сборник науч. тр. ГНУ Сибирский НИИ сыроделия СО РАСХН. – Барнаул, 2008.– Вып. 5. – С. 180-187.
29. Майоров, А.А. Молокоствертывающие ферменты критерии-качество и выход / А.А. Майоров [и др.] // Сыроделие и маслоделие. - 2004. - №4. – С.12
30. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.
31. Полковникова, М.В. Исследование свойств различных молокоствертывающих ферментов / М.В. Полковникова, Л.Н. Азолкина // Современные проблемы техники и технологии пищевых

производств: Сборник материалов Международной науч.-практ. конф. - Алтай, 2012. - С. 73

32. Репелиус, К. Молокосвертывающие ферментные препараты и их роль в сыроделии / К. Репелиус, В.Н. Макеев, Д.М. Яркина // Переработка молока. - 2004. - №4. - С. 22-23.

33. Свириденко, Ю.Я. К вопросу о моделировании сычужного свертывания молока / Ю.Я. Свириденко, Г.В. Мурунова, В.Н. Краюшкина, В.В.Смирнов // Сыроделие и маслоделие. - 2004. - № 5. - С. 39-42.

34. Скотт, Р. Производство сыра: научные основы и технологии / Скотт, Р. Робинсон Р.К., Уилби Р.А. - СПб.: Профессия, 2005. - 464 с.

35. Старовойтова, В.В. Изучение функциональных свойств химозина теленка и его рекомбинантных форм: Дис. ... канд. хим. наук. - Москва, 2001. - 156 с.

36. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел; пер. с нем. С.Н. Фильчаковой. - М.: Профессия, 2012. - 624 с.

37. Теплы, М. Молокосвертывающие ферменты животного и микробного происхождения /М. Теплы, Я. Машек, Я. Гавлова. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 272 с.

38. Федотова А.В. Правильный выбор молокосвертывающих ферментных препаратов-гарантия качества выпускаемых сыров // Молочное дело. - 2006. - № 6. - С. 39.

39. Шингарева, Т.И. Производство сыра: учеб. Пособие / Шингарева, Т.И. Раманаускас Р.И. - Минск: ИВЦ Минфина, 2008. - 384 с.

40. Ayhan F., Celebi S.S., Tanyolac A. The effect of fermentation parameters on the production of *Mucor miehei* acid protease in a chemically defined medium // J. Chem. Technol. Biotechnol. - 2001. - № 76. - P. 153-160.

41. Liyana-Pathirana C. Shahidi F. // Food Chem. - 2005. - P. 93, 47-56.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Список научных статей, опубликованных по теме выпускной квалификационной работы:

1. Хусаенова М.Р. Влияние разных молокосвертывающих ферментных препаратов на сычужную пробу молока // Международный академический вестник. – 2018. - №2 (22). – С 54-56.
2. Хусаенова М.Р. Применение в производстве мягкого сыра сычужных препаратов разных марок // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Наука и инновации в АПК XXI века». - Казань: КГАВМ, 2018. – Ч. 2. – С 397-399.