

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Агрономический факультет

Кафедра «Биотехнологии, животноводство и химия»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: **«ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО СОСТАВА
ЗАКВАСОК НА КАЧЕСТВО БИОЙОГУРТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ ПРОИЗВОДСТВА»**

Направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

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

Студент: Сахабутдинова Дарья Рафаиловна

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.
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 Виды молочных продуктов.....	5
1.2 Классификация кисломолочных продуктов.....	7
1.3 Характеристика микроорганизмов, используемых в заквасках.....	12
при производстве йогуртов.....	12
1.4 Технология производства йогурта.....	15
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	20
2.1 Материал и методика исследований.....	20
2.2 Производственно – экономическая характеристика ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат».....	23
2.3 Технология производства молочных продуктов в ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат».....	29
2.4 Результаты экспериментальных исследований.....	38
2.4.1 Оценка качества молока-сырья.....	38
2.4.2 Органолептическая оценка биойогурта.....	40
2.4.3 Физико-химические показатели биойогурта.....	49
2.5 Экономическая эффективность результатов исследований.....	54
3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОАО «ЗЕЛЕНОДОЛЬСКИЙ МОЛОЧНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМБИНАТ»	56
3.1 Организация работы по созданию здоровых и безопасных условий труда.....	56
3.2 Анализ условий труда и производственного травматизма.....	59
3.3 Пожарная безопасность на предприятии.....	60
4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ОАО «ЗЕЛЕНОДОЛЬСКИЙ МОЛОЧНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМБИНАТ»	62
4.1 Экология на предприятии.....	62
4.2 Санитарно-гигиеническая оценка молока и йогурта.....	63
ВЫВОДЫ	65
ПРЕДЛОЖЕНИЯ	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	68
ПРИЛОЖЕНИЯ	72

ВВЕДЕНИЕ

Кисломолочные продукты производят сквашиванием молочного сырья заквасками, состоящими из чистых молочнокислых бактерий. Сырьем для производства кисломолочных продуктов служит пастеризованное, топленое, стерилизованное молоко, смеси молока и сливок, молочную сыворотку, пахту, сухое молоко и другое.

Кисломолочные продукты играют особую роль в здоровом, полезном питании каждого человека, и вполне заслуженно – у них высокая питательная ценность, их активно применяют в лечении многих болезней, связанных с желудочно-кишечным трактом, они незаменимы своим диетическим эффектом [25].

Основным процессом, который определяет вид, консистенцию и другие свойства кисломолочных продуктов является сквашивание.

Сквашивание – это образование, главным образом, молочной кислоты, спирта, диоксида углерода и других веществ при расщеплении лактозы ферментами, которые выделяют микроорганизмы закваски. В зависимости от того, какие именно при этом процессе образуются продукты, различаются молочнокислое (творог, йогурт), спиртовое и смешанное брожение (кефир, кумыс) [18].

На предприятиях молочной промышленности закваски для кисломолочных продуктов получают сквашивания молока с помощью чистых культур молочнокислых бактерий. В специальных лабораториях происходит выделение штаммов чистых культур из молока, растений, а затем их поставляют на предприятие в сухом или жидком виде, сухого или замороженного бактериального концентрата, дрожжей, кефирных грибков. Жидкие закваски – это штаммы молочнокислых бактерий, которые были выращены в стерильном молоке, а после сушки (распылительной или сублимационной), они используются в сухом виде. Сухой бактериальный концентрат производят сушкой смеси его суспензии с защитной средой.

Хранить жидкие закваски можно не более двух недель, а сухие закваски и бактериальный концентрат – не более трех месяцев. Температуру хранения необходимо поддерживать на уровне $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

На молокоперерабатывающих предприятиях используют лабораторные или производственные закваски. В зависимости от активности лабораторную или первичную производственную закваску вносят в молоко для его сквашивания в количестве 1-5% [27].

Цель работы – изучить влияние состава заквасочных культур на качество биойогурта при различных технологических режимах производства.

Связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать производственно-экономическую деятельность в ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» Зеленодольского района Республики Татарстан;
2. Изучить технологию производства кисломолочных продуктов в ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат»;
3. Изучить качество молока-сырья, которое идет на производство йогурта;
4. Провести контрольную выработку биойогурта с разным составом заквасочных культур при различных технологических режимах производства;
5. Оценить качество готового продукта и определить оптимальный вид закваски;
6. Рассчитать экономическую эффективность проводимых исследований.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Виды молочных продуктов

Молоко – это уникальный продукт молочных желез самок млекопитающих, являющийся незаменимым питанием в первые дни жизни многих видов животных.

Молоко в большом количестве имеет органические и жирные кислоты, натуральные сахара, минеральные вещества и витамины – в таком соотношении, чтобы приносить наибольшую пользу для организма, для его правильного развития и функционирования.

Именно присутствие в молоке молочной кислоты, молочнокислых бактерий и антибиотических веществ обуславливает лечебные свойства молочных продуктов, которые в свою очередь оказывают бактерицидное действие на болезнетворную микрофлору в кишечнике и в общем положительно влияют на пищеварение [28].

Великий русский физиолог И. П. Павлов считал, что «молоко - изумительная пища, приготовленная самой природой». На это, по его мнению, указывала способность молока к возбуждению пищеварительного тракта, вызыванию отделения пищеварительного сока и усвоению, «без чего не может происходить переваривание другой пищи». В этом и состоит целебное свойство молочных продуктов для больных и ослабленных организмов. Помимо этого, белки молока легче и полнее усваиваются, чем белки других продуктов, и способствуют усвоению последних [17].

Молочные продукты - это пищевые продукты, которые производят из молока, различия между ними заключаются в технологических режимах.

В зависимости от техники и особенностей производства молочные продукты делят:

1. Продукты, полученные сепарацией молока:

- сливки (получают путем отделения молочного жира, в обыкновенных сливках - 10-20% жира, а в жирных сливках - 35% жира)

Масло сливочное:

- сладко - сливочное (получают из пастеризованных свежих сливок)
- кисло - сливочное (получают из пастеризованных сливок, сквашенными молочнокислыми бактериями)
- вологодское сливочное (получают из сливок, пастеризованных при высокой температуре, что способствует появлению специфическому ореховому привкусу и запаху)
- топленое (получают путем вытопки обычного масла, содержит до 98% молочного жира).

При процессе сепарации главным является то, что все свойства молока остаются, так как не происходит никакой химической реакции.

2. Кисломолочные продукты:

- ацидофилин (продукт, для сквашивания которого используется особые бактерии, главным образом - ацидофильная палочка);
- йогурт (продукт, для сквашивания которого основной молочнокислой бактерией является термофильный стрептококк);
- кефир (кисломолочный напиток, получаемый путем сквашивания молока кефирными грибами);
- простокваша (бывает обыкновенная, южная, ряженка, варенец – вид зависит от используемых молочнокислых бактерий);
- творог (кисломолочный продукт, получаемый сквашиванием молока молочнокислыми бактериями и сычужным ферментом с дальнейшим выделением сыворотки и отделением творожного зерна)
- сметана (кисломолочный продукт, полученный сквашиванием сливок молочнокислыми бактериями, 15-30% жира)

Сыры:

- сыры - получают с использованием сычужных ферментов молочнокислых бактерий.

3. Высокотехнологичные молочные продукты:

- продукты термообработки молока (топлёное молоко, пастеризованное молоко, мороженое)
- продукты концентрации молока (получают с помощью выделения воды из молока - сгущённое молоко, сухое молоко) [29].

1.2 Классификация кисломолочных продуктов

Кисломолочные продукты – это продукты, полученные из молока молочнокислым брожением или смешанным.

Микроорганизмы заквасочных культур выделяют ферменты, что способствует глубокому распаду молочного сахара с образованием более простых соединений (молочной кислоты, спирта, диоксида углерода и пр.).

В зависимости от продуктов, которые образуются при брожении продуктов различают молочнокислое, спиртовое, смешанное брожение.

Молочнокислое брожение является основным процессом при производстве кисломолочных продуктов. В процессе молочнокислого брожения в молоке накапливается молочная кислота, изменяется кислотность молока. Когда кислотность молока достигнет 4,6...4,7, казеин теряет растворимость и коагулирует; образуется сгусток.

При спиртовом брожении лактозы образуются этиловый спирт и диоксид углерода. В кисломолочных продуктах (кефир, кумыс и др.) спиртовое брожение сопутствует молочнокислому брожению, при котором создаются благоприятные условия для развития дрожжей. В наибольшей степени спиртовое брожение проявляется в кумысе [30].

Существует разделение кисломолочных продуктов на 2 группы: полученные с помощью молочнокислого брожения и полученные с

использованием смешанного брожения – при взаимном действии молочнокислого и спиртового брожения.

Продукты 1-й группы с достаточно плотным, однородным сгустком и кисломолочным вкусом, благодаря накоплению молочной кислоты. (ряженка, ацидофильное молоко, творог, сметана, йогурт, простокваша)

Продукты 2-й группы имеют кисломолочный освежающий, немного щиплющий вкус, благодаря тому, что образуется этиловый спирт и углекислота, и нежный сгусток. Встряхивание способствует разбитию сгустка, что дает продукту жидкую и однородную консистенцию. (кефир, кумыс) [16].

Благодаря биохимическим процессам кисломолочные напитки усваиваются значительно легче и быстрее, чем обычное молоко. Например, за 3 часа молоко усваивается организмом на 44%, а простокваша - на 95,5%. Это происходит за счет частичной пептонизации белков молока с получением легкоусвояемых простых веществ [33].

Свойства и характеристики сгустка меняются в зависимости от состава исходного молока и бактериального состава закваски, режимов термической и механической обработки, методов и длительностью коагуляции белка и других особенностей.

Закваски по составу микроорганизмов, входящих в них, разделяют на моновидовые и поливидовые. Моновидовые закваски включают микроорганизмы одного вида, и для их обозначения используют букву М. Поливидовые закваски включают два или более видов микроорганизмов, и для их обозначения используют букву П [13].

Кисломолочные продукты разделяют по составу микрофлоры заквасок:

1. Продукты, производимые с многокомпонентными заквасками.

Примерами продуктов, которые производятся с помощью естественных симбиотических заквасок (кефирного грибка) являются кумыс и кефир. Кефирные грибки - это прочное симбиотическое образование. Их размер

составляет от 1 мм до 6 см, с неправильной формой, сильноскладчатой или бугристой поверхностью, упругой и мягко – хрящеватой консистенцией.

В составе кефирного грибка присутствуют следующие молочнокислые бактерии: мезофильные молочнокислые стрептококки видов *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*; *Leuconostoc dextranicum*; ароматобразующие бактерии видов *Streptococcus diacetylactis*, молочнокислые палочки рода *Lactobacillus*; уксуснокислые бактерии; дрожжи [32].

Мезофильные молочнокислые стрептококки служат для активного кислотообразования и формирования сгустка. Количество в готовом продукте - 10^9 в 1 см^3 . Ароматобразующие бактерии образуют ароматические вещества и газ. Количество в продукте - 10^8 в 1 см^3 . Молочнокислые палочки в кефире в количестве примерно 10^7 в 1 см^3 . В случае если процесс сквашивания будет идти дольше, чем положено, при более высокой температуре, это может привести к перекисанию, так как число бактерий увеличится до 10^9 в 1 см^3 . Количество дрожжей в продукте составляет примерно 10^6 в 1 см^3 [9].

2. Продукты, производимые с мезофильными молочнокислыми стрептококками.

Таковыми продуктами являются творог, сметана. Скваживание молока при производстве проходит при температуре 30°C с продолжительностью в 6-8 часов.

Состав мезофильных молочнокислых стрептококков: гомоферментативные стрептококки - *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*; гетероферментативные ароматобразующие стрептококки - *Streptococcus diacetylactis*, *Streptococcus acetoinicus* и ароматобразующие лейконостоки вида *Leuconostoc dextranicum*.

Оптимальное число в твороге - 10^8 - 10^9 клеток в 1 г, в сметане – 10^7 клеток в 1 г.

3. Продукты, производимые с термофильными молочнокислыми бактериями.

Эти продукты – большинство кисломолочных напитков, такие как йогурт, простокваша, ряженка и варенец. Сбраживание молока происходит при температуре 40-45⁰С с продолжительностью в 3-5 часов.

Йогурт и простоквашу обычно производят с использованием термофильного стрептококка *Streptococcus thermophilus* и болгарской палочки *Lactobacillus bulgaricus*. Их количество в 1 см³ продукта около 10⁷-10⁸. В производстве ряженки и варенца задействуют молочнокислый стрептококк, количество - 3-5%. Число бактерий в 1 см³ готовом продукте составляет около 10⁷-10⁸ клеток.

4. Продукты, производимые с мезофильными и термофильными молочнокислыми стрептококками.

Это сметана, творог, с ускоренным методом выработки, напитки с низкой жирностью с наполнителями. Процесс сквашивания производят при температуре 35-38⁰С с продолжительностью в 6-7 часов.

В состав микрофлоры закваски входят мезофильный и термофильный стрептококк. Мезофильный стрептококк способствует активному течению процесса сквашивания молока и обеспечивает влагоудерживающую способность сгустка. Содержание в 1 см³ продукта около 10⁶-10⁸ клеток.

Основная функция термофильного стрептококка - это обеспечивать сгусток необходимой вязкостью, способностью удерживать сыворотку и восстанавливать структуру при перемешивании. Количество составляет около 10⁶-10⁸ клеток в 1 см³ в готовом продукте [33].

5. Продукты, производимые с ацидофильными палочками и бифидобактериями.

Продукты данной группы предназначены для лечения и профилактики некоторых заболеваний, связанных с желудочно-кишечным трактом человека. К ним причисляют ацидофильное молоко, ацидофилин, детские ацидофильные смеси, а также кисломолочные продукты с бифидобактериями.

Лактобактерии ацидофильные особенно важны для производства детских и диетических молочных продуктов, так как они способны оказывать антибиотическое действие на бактерии кишечной, дизентерийной палочек, а также сальмонелл и другую болезнетворную микрофлору в кишечнике.

Производство ацидофилина состоит из сквашивания пастеризованного молока закваской, в состав которой входит ацидофильные палочки, молочнокислые стрептококки и кефирная закваски.

Для молочных продуктов с бифидобактериями характерна высокая диетическая и пищевая ценность благодаря наличию свободных аминокислот, летучих жирных кислот, ферментов, антибиотических веществ и микро- и макроэлементов [34].

Рынок предлагает большой выбор молочных продуктов, содержащих бифидобактерии. Их разделяют на 3 категории:

Первая категория - это продукты с жизнеспособными клетками бифидобактерий, которые были выращены на специальной среде. Эти микроорганизмы не размножаются в готовом продукте.

Вторая категория – это продукты, для сквашивания которых используют чистые или смешанные культуры бифидобактерий. Путем обогащения молока бифидогенными свойствами активизируется рост количества бифидобактерий в продукте.

Третья категория – это продукты, полученные благодаря смешанному брожению, обычно для этого используются молочнокислые бактерии совместно с бифидобактериями [35].

Основная микрофлора сквашивания вносится сразу с закваской, но та микрофлора пастеризованного молока, которая является остаточной, также увеличивается при сквашивании. Незаквасочная микрофлора начинает больше размножаться в присутствии микроорганизмов закваски, а некоторая ее часть прекращает жизнедеятельность, а такие бактерии как бактериофаг подавляет размножение микрофлоры закваски.

От качеств молока, режимов термообработки и продолжительности созревания, скорости охлаждения и правильного хранения зависит скорость и интенсивность размножения микроорганизмов кисломолочного продукта и соотношение микрофлоры в итоге [36].

1.3 Характеристика микроорганизмов, используемых в заквасках при производстве йогуртов

Закваски для производства различных молочных продуктов получают из железистого желудка жвачных травоядных животных (сычуга), чаще всего говяжьего (пепсин, сычужный фермент), микроорганизмы грибковых культур так же могут стать сырьем для приготовления заквасок – грибные сырные закваски и кефирные грибы. Однако самые распространенные виды заквасочных бактерий это специально выведенные чистые молочнокислые культуры – различные виды сухих и жидких бактериальных заквасок [32].

Закваска, выращенная в специальной научно-производственной лаборатории, является маточной или лабораторной. Она представляет собой основу для приготовления производственной или потребительской закваски.

Потребительская закваска делится на материнскую, или первичную; промежуточную, или вторичную, и производственную, или третичную.

Материнскую закваску производят при посевах маточной закваски, промежуточной и производственной - соответственно при посевах материнской и промежуточной закваски.

Существует разделение заквасок на одноштаммовые, которые состоят только из одного штамма микроорганизма, многоштаммовые – состоят из некоторого количества штаммов одного вида, и так же смешанные закваски, которые получают из нескольких штаммов различных видов микробов [26].

Органолептические особенности и физико-химические свойства йогуртов определяет микробиологический состав закваски, соотношения доз внесения каждого из вида и процесса взаимодействия между определенными

штаммами микроорганизмов, а также, технологический режим и продолжительность сквашивания молока.

Комбинацией заквасок придают определенные качества кисломолочному продукту. Оптимальная температура для их развития является 25-30 °С. Микроорганизмы могут повысить кислотность до 80-120 °Т.

Более сильными кислотообразователями являются молочнокислые палочки. Из них в производстве заквасок широко применяются болгарская палочка (*L.bulgaricum*) и ацидофильная (*L. acidophilum*) и др. с оптимальной температурой развития 40-45 °С и предельной кислотностью сквашивания молока до 200-300 °Т [31].

Лактококки представляют собой клетки овальной формы. При размножении в молоке они располагаются в виде коротких цепочек. В молочной промышленности используются мезофильные и термофильные лактококки, оптимальная температура культивирования которых составляет, соответственно, 30-35 °С и 40-45 °С. Предел их кислотообразования - 120-130 °Т. Ароматобразующие лактококки (*Lac. lactis. subsp.: cremoris, citrovorus, paracitrovorus, diacetylactis, acetoinicus*) наряду с молочной кислотой продуцируют летучие кислоты, углекислый газ спирты, эфиры, которые придают продукту своеобразный вкус и аромат. Оптимальная температура их культивирования составляет 25-30°С, а предел кислотообразования - 80-120 °Т [13].

Streptococcus thermophilus (термофильный стрептококк) – молочнокислая бактерия в виде длинной цепочки со сферической формой. Для ее благоприятного развития необходимо поддерживать температуру пастеризации до 50°С, при более длительном и высоком повышении температуры стрептококк погибнет.

Самая главная способность данного микроорганизма – сбраживать углеводы с выделением молочной кислоты. Тем самым наличие термофильного стрептококка влияет на кислотность йогурта.

Кроме того, он перерабатывает молочный сахар, что делает его особо важным для лечения лактозной недостаточности, обладает бактерицидными свойствами нормализуя кишечную микрофлору.

Lactobacillus Bulgaricus (болгарская палочка) – палочковидная молочнокислая бактерия, благоприятная температура для ее жизнедеятельности – 45-50°C.

Болгарская палочка оказывает большое влияние на вкус и аромат йогурта. Она вырабатывает лактазу и молочную кислоту, полисахариды, которые улучшают структуру и стабильность продукта, а также способны предотвращать выделение сыворотки.

Болгарская палочка имеет уникальное свойство замедлять рост бактерий, которые приводят к гниению и интоксикации живого организма, то есть противостоит его старению [35].

Lactobacillus acidophilus (лактобактерия ацидофильная) – ацидофильная палочка. Продукты с данным видом лактобактерий применяют для лечения многих кишечных болезней, таких как дизентерия, диарея, энтероколит, колиэнтерит и др.

Ацидофильная палочка представляет собой крупные палочки или цепочки. оптимальная температура ее культивирования составляет 40-42 °C. Различают слизистые и неслизистые расы. Слизистые расы являются относительно слабыми кислотообразователями: предел их кислотообразования - 200 °Т. При сквашивании они образуют тягучий слизистый сгусток.

Ферментируя лактозу ацидофильная палочка продуцирует молочную кислоту, большое количество бактерицидных и антибиотических веществ, тем самым препятствуя развитию многих патогенных микроорганизмов [13].

Bifidobacterium bifidum (бифидобактерия бифидум) – представляют собой немного изогнутые палочки, слегка ветвятся на кончиках.

Бифидобактерий бифидум быстро заселяет кишечник, восстанавливает нормальную микрофлору, тем самым мешая токсинам проникать в организм

и разрушать внутреннюю среду кишечника. Бифидобактерии синтезируют витамины и аминокислоты, способствует усилению защитной функции желудочно-кишечного тракта и иммунной защиты организма.

Bifidobacterium Longum (бифидобактерия лонгум) – имеет вид продолговатой палочки, слегка раздвоенной на конце.

Данные бактерии ферментируют сахар, снижают уровень кислотности микрофлоры кишечника, а также понижают уровень холестерина. Кроме этого бифидобактерия применяется после применения антибиотиков во избежание появления диареи [34].

1.4 Технология производства йогурта

Йогурт традиционно вырабатывали в балканских странах из молока буйволиц или овец, в котором содержание сухих веществ повышено по сравнению с молоком коров, поэтому йогурт имеет более густую консистенцию по сравнению с простоквашей.

По консистенции йогурт принято делить на питьевой и пастообразный. В зависимости от введения вкусовых и ароматических наполнителей вырабатывают йогурт натуральный, сладкий, плодово-ягодный, а также с пряностями, овощами и солью.

Промышленное производство йогурта, как правило, осуществляется из коровьего молока, в котором содержание сухих веществ повышают путем предварительного сгущения молока в вакуум-аппаратах, добавлением сухого нежирного молока, ультрафильтрационным концентрированием, а также использованием стабилизаторов консистенции (загустителей). В состав закваски для йогурта входят термофильный стрептококк и болгарская палочка [13].

Йогурт - это кисломолочный напиток, вырабатываемый из пастеризованного нормализованного по массовой доле жира и сухих веществ молока с добавлением или без добавления сахара, плодово-ягодных

наполнителей, ароматизаторов, витамина С, стабилизаторов, растительного белка и сквашенный закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых стрептококков термофильных рас и болгарской палочки [14].

Для выработки йогурта допускается использовать различные виды сырья и пищевых добавок, в частности, молоко целый обезжиренное, в том числе сухое, сливки пастеризованные и сухие, пахту свежеработанную и сухую, молоко нежирное сгущенное, масло сливочное, концентрированный молочный жир, стабилизаторы консистенции, сахар-песок, сахар жидкий, пище ароматизаторы и красители, витамины и витаминные премии фруктовые наполнители, подсластители, питьевую воду.

Срок годности йогурта без стабилизаторов при температуре 4 ± 2 °C составляет 5 суток, со стабилизатором – 14 суток.

Все йогурты должны содержать не менее 8,25% твердых веществ. Полноценный йогурт содержит не менее 3,25% молочного жира, йогурт с низким содержанием жира не более 2% молочного жира и нежирный йогурт менее 0,5% жира [15].

Для производства качественного продукта необходимо сырье (молоко) высокого качества. Оно должно иметь минимальное количество бактерий и чужеродных примесей, которые могут предотвратить развитие йогуртовых бактерий [16].

Йогурт по внешнему виду и консистенции представляет собой однородную сметанообразную массу с нарушенным (при резервуарном способе) или ненарушенным (при термостатном способе) сгустком, а у плодово-ягодных - с добавлением кусочков фруктов и ягод. Цвет йогурта молочно-серый, а у плодово-ягодного обусловлен добавленными сиропами [14].

Вырабатывается йогурт как резервуарным, так и термостатным способами. Болгарская палочка закваски кроме молочной кислоты продуцирует ароматические вещества, а стрептококк - полисахариды, важ-

ные для формирования плотной консистенции, особенно когда йогурт вырабатывается резервуарным способом [17].

По схеме технологического процесса производства йогурта предусматривается внесение стабилизаторов в нормализованную смесь перед гомогенизацией. Это способствует более однородному распределению стабилизирующих веществ в молочной смеси и более гомогенной консистенции готового продукта [18].

Режимы гомогенизации и тепловой обработки. Гомогенизация оказывает существенное влияние на консистенцию продукта посредством диспергирования жировых шариков и последующего включения их в структуру кисломолочного геля: увеличивается прочность геля, уменьшается синерезис. При этом термостабильность белков уменьшается вследствие изменений в их взаимодействии из-за сдвига солевого баланса и некоторой денатурации белков. Необходимо учитывать кислотность гомогенизируемой смеси и ее состав. При pH ниже 6,6-6,55 (кислотность - более 20°T) свойства продукта ухудшаются [19].

Молочную смесь рекомендуется гомогенизировать одноступенчато при температуре 65-70 °C и давлении 15-20 МПа.

По некоторым данным, гомогенизация молочной основы после тепловой обработки приводит к достижению более высокой стойкости продукта, так как во время образования новых жировых шариков гомогенизатор благодаря действию поверхностно-активных сил вызывает разрывы казеиновых мицелл и при сквашивании гидрофобные взаимодействия приводят к образованию более стабильной белковой системы. Но в этом случае возникает опасность повторного загрязнения продукта, и для ее исключения необходим асептический гомогенизатор.

Обычно пастеризацию смеси проводят после гомогенизации.

Пастеризация приводит к уменьшению отстоя жира, увеличению прочности и стабильности геля, снижению синерезиса, изменяются

органолептические показатели, повышается устойчивость жира к окислению [14, 20].

Изменение структурно-механических свойств, влагоудерживающей способности кисломолочных напитков, в том числе йогурта, под действием тепловой обработки находится в прямой связи со степенью денатурации сывороточных белков молока. Для улучшения консистенции кисломолочных напитков рекомендуется проводить тепловую обработку до достижения степени денатурации 70-99 % сывороточных белков

Тепловая обработка молока при выработке с температурой 90-96°C и с выдержкой примерно 5 минут [13].

Сквашивание. При производстве йогурта внесение большого количества производственной закваски на термофильном стрептококке и болгарской палочке и применение температуры сквашивания выше 40 °C способствуют активизации болгарской палочки. Излишнее ее развитие вызывает ухудшение органолептических показателей продукта, приводит к выраженному кислому вкусу и иногда даже к появлению горечи.

Предварительно охладив молоко до 38-40 градусов, молочную смесь сквашивают 6-8 часов. Продолжительность сквашивания определяется по кислотности сгустка 95-100°T [21].

Способ и продолжительность охлаждения сгустка. На органолептические, физико-химические и микробиологические показатели йогуртов оказывают также влияние своевременность прекращения процесса сквашивания, начало перемешивания и условия охлаждения. Правильная оценка свойств сгустка и точное определение момента его готовности к перемешиванию представляют особую важность. Момент готовности сгустка обычно устанавливают визуально по его достаточной прочности и вязкости, а также по кислотности. Своевременное охлаждение позволяет избежать его переокисления и связанного с ним ухудшения органолептических свойств [22].

Молочно-белковый сгусток способен набухать и уплотняться, если остается ненарушенным при охлаждении, поэтому для сохранения густой, вязкой

консистенции продукта охлаждение проводят в два этапа. Первый (частичное охлаждение до 20-25 °С) осуществляется с целью замедления роста кислотности сгустка в резервуаре при шадящем режиме перемешивания. Фруктово-ягодные наполнители вносят в резервуар с частично охлажденным молочно-белковым сгустком, в потоке с использованием смесительного устройства или с помощью дозатора в расфасовочной машине непосредственно в упаковку с продуктом.

После внесения наполнителя продукт доохлаждают. Заключительный этап охлаждения продукта с густой консистенцией желательно проводить в холодильной камере. Вовремя медленного охлаждения до 4 ± 2 °С формируется конечная структура и значительно возрастает вязкость продукта [23].

Розлив, холодильное хранение продукта. Для увеличения сроков годности продукты фасуют в герметичную упаковку в модифицированной среде (в присутствии CO_2 , H_2), в асептических условиях в стерильной зоне в стерильную тару [24].

Йогурт обычно фасуется в полистирольные стаканчики объемом 0,125 г. На упаковке продукта обязаны быть нанесены теснением или несмывающейся краской: номер партии, товарный знак, наименование вида продукта, масса нетто продукта, информационные данные о химическом составе и энергетической ценности продукта, число и день конечного срока реализации, обозначение действующего стандарта.

Готовый продукт хранится при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$. Срок хранения йогурта до 1 месяца.

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материал и методика исследований

Исследования проводились в ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» г. Зеленодольск Республики Татарстан и на кафедре «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в период с 2016 - 2018 гг.

Работа проводилась в несколько этапов:

1. Анализ производственно – экономической деятельности ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» и изучения производство кисломолочных продуктов;
2. Оценка качества молока-сырья, которое идет на производство йогурта;
3. Выработка биойогурта с различными режимами сквашивания в условиях учебной лаборатории кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»;
3. Оценка качества готовых образцов биойогурта;
4. Расчет экономической эффективности использования различных заквасочных культур при производстве йогурта.

Для проведения исследований было сформировано 3 образца биойогурта (табл. 1).

Основным сырьём для приготовления биойогурта являлось коровье молоко и закваски фирмы «GENESIS» (Болгария).

Схема исследований представлена на рисунке 1

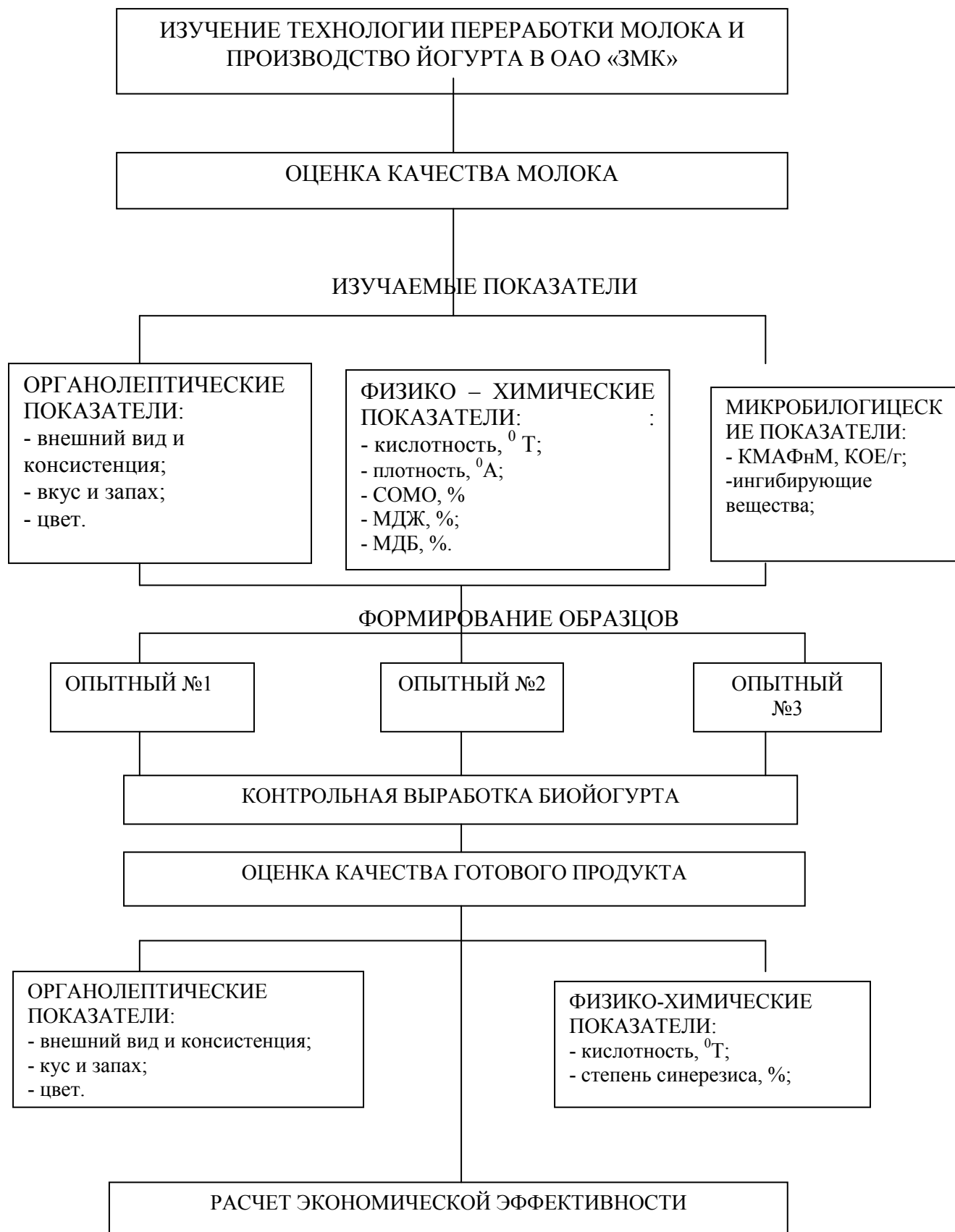


Рисунок 1- Схема проведения исследования

Таблица 1 - Характеристика заквасок для производства биойогурта

Образец	Название закваски	Бактериальная закваска
Опытный образец №1	Ацидофильный йогурт	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lb.bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i>
Опытный образец №2	Бифидоацидофильный йогурт	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lb.bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium infantis</i> , <i>Bifidobacterium longum</i>
Опытный образец №3	Бифидокомплекс	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium infantis</i> , <i>Bifidobacterium longum</i>

Анализ качества исходного молока проводился по следующим показателям:

- 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, вкуса, консистенции проводили визуально и характеризовали в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия»;
- Определение плотности молока проводили ареометрическим методом ГОСТ 3625;
- Титруемую кислотность определяли согласно ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности»;
- Массовую долю СОМО, жира и белка определяли на анализаторе молока «Лактан 1-4» (исполнение 220);
- КМАФНМ по ГОСТ Р 53430-2009 «Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа»;

- Наличие ингибирующих веществ определяли с помощью тест - культуры термофильного стрептококка чувствительного к антибиотикам согласно ГОСТ 23454-79 «Молоко. Методы определения ингибирующих веществ».

Качество готового йогурта 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»;

- Дегустационная оценка йогуртов проводили согласно ГОСТ Р ИСО 22935-1-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ»;

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

- Степень синерезиса определяли по методике В.П. Шидловской (2000).

Полученные данные были обработаны биометрически по методике Меркурьева Е.К. (1970) с использованием персонального компьютера и программы Microsoft Excel 2007, для Microsoft Windows 10.

2.2 Производственно – экономическая характеристика ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат»

«Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» был основан в 1957 году. На момент основания производственная мощность комбината составляла 20 тонн переработки сырого молока в сутки, количество работников составляло 32 человека.

Сегодня на комбинате производится более 30 наименований натуральной молочной продукции для детей и взрослых. Продукция неоднократно становилась победителем конкурса «Лучшие товары Республики Татарстан» и «100 лучших товаров России».

Ассортимент выпускаемой продукции предприятия представлен в таблице 2.

«Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» - единственный в республике сертифицированный производитель молочного питания для детей раннего возраста. Это говорит о высочайшем качестве продукции, передовых технологиях производства и строгом контроле качества, обеспеченном на предприятии.

Сегодня АО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» производит порядка 30 наименований продукции под собственными брендами - «Очень важная корова», «Васькино счастье» и «Для малышей». Кроме того, выпускает почти 40 видов продукции для федеральных торговых сетей. Продукция завода продается в 1450 торговых точках.

Заводы АО «ЗМК» (в Зеленодольске, Чистополе и Буинске) перерабатывают около 20% от суточного объема молока, произведенного в республике. Ежедневно почти 400 тонн молока высшего качества поступает на предприятия АО «ЗМК» с 21 татарстанской агрофирмы в течение 8 часов с момента надоя. Фермы расположены в 12 районах республики. Численность дойного стада составляет 30 тыс. коров.

Наличие собственной сырьевой базы - это преимущество, которого нет у других производителей РТ. Это позволяет контролировать качество продукции на всех этапах, а также обеспечивает оптимальную себестоимость продукта и его доступную цену на полке магазина.

Объем перерабатываемого сырья ежегодно увеличивается. Если в 2013 году на предприятие поступало 112 тонн молока в день, то в 2016 году – 325 тонн. Средняя цифра переработки в первые 7 месяцев 2017 года составила

400 тонн сырого молока в день. С 2013 года к июлю 2017 года объемы переработки выросли в 3,5 раза.

По итогам первого полугодия 2017 года выручка АО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» составила почти 3 млрд. рублей (с учетом НДС), что на 19,2% больше аналогичных показателей прошлого года. На предприятии сегодня трудятся свыше 800 человек. По итогам 6 месяцев 2017 года в бюджеты и фонды разных уровней направлено свыше 165 млн. рублей в виде налоговых отчислений. Это на 34% больше, чем за аналогичный период прошлого года.

«Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» имеет широкий ассортимент продукции, включающий в себя ультрапастеризованное молоко, цельномолочную продукцию, масло сливочное, творожные изделия, кисломолочную продукцию и молочную продукцию для детского питания.

В основе 3 основных бренда – «Очень важная корова», «Васькино счастье» и «Для малышей» (табл. 2).

Таблица 2 – Ассортимент выпускаемой продукции на АО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат»

№ п/п	Наименование Продукта	Вид упаковки	Масса, г(л)	Срок хране- ния, дней	Нормативный технический документ, по которому выпускается и может быть идентифицирован продукт
1	2	3	4	5	6
1	Молоко питьевое пастеризованное «Очень важная корова» с МДЖ 2,5%	ПЭТ	930	10	ГОСТ Р 31450-2013
2	Молоко питьевое пастеризованное «Очень важная корова» с МДЖ 3,2%	ПЭТ	930	10	ГОСТ Р 31450-2013
3	Молоко питьевое пастеризованное цельное отборное «Очень важная корова» с МДЖ 3,4-6,0%	ПЭТ	930	10	ГОСТ Р 31450-2013

Продолжение таблицы 2					
4	Молоко питьевое топленое «Очень важная корова» с МДЖ 4%	ПЭТ	930	10	ГОСТ Р 31450-2013
5	Молоко питьевое пастеризованное «Васькино счастье» с МДЖ 2,5%	Фин-пак	900	7	ГОСТ Р 31450-2013
6	Молоко питьевое пастеризованное «Васькино счастье» с МДЖ 3,2%	Фин-пак	900	7	ГОСТ Р 31450-2013
7	Молоко питьевое топленое «Васькино счастье» с МДЖ 4%	Фин-пак	500	5	ГОСТ 31450 – 2013
8	Молоко питьевое ультрапастеризованное «Очень важная корова» с МДЖ 2,5%	Тетра-пак	1000	120	ГОСТ 31450- 2013
9	Молоко питьевое ультрапастеризованное «Очень важная корова» с МДЖ 3,2%	Тетра-пак	1000	120	ГОСТ 31450- 2013
10	Молоко питьевое ультрапастеризованное «Очень важная корова» с МДЖ 1,5%	Тетра-пак	1000	120	ГОСТ 31450- 2013
11	Молоко пастеризованное фторированное детское «Васькино счастье» с МДЖ 3,2%	Фин-пак	1000	3	ТУ 9222-070-00419006-07
12	Сливки ультрапастеризованные «Очень важная корова» с МДЖ 10%	Тетра-пак	200	120	ГОСТ 31450 – 2013
13	Кефир «Васькино счастье» с МДЖ 2,5%	Фин-пак	500	7	ГОСТ 31454-2012
14	Кефир «Васькино счастье» с МДЖ 3,2%	Фин-пак	500	7	ГОСТ 31454-2012
15	Кефир обезжиренный «Васькино счастье»	Фин-пак	500	7	ГОСТ 31454-2012
16	Кефир обезжиренный «Похудейка»	Фин-пак	500	7	
17	Кефир обогащенный лактозой	Фин-пак	500	5	
18	Бифидок «Васькино счастье»	Фин-пак	500	5	ТУ 9222-014-16414608-03
19	Ряженка «Васькино счастье» с МДЖ 4,0%	Фин-пак	500	5	ГОСТ 31455 – 2012
20	Катык «Васькино счастье» с МДЖ 4,0%	Фин-пак	500	5	СТО 09741264-001-2014
	Катык термостатный «Зеленодольский» «Васькино счастье» с МДЖ 4,0%	ПЭТ	450	7	СТО 09741264-001-2014
21	Йогурт фруктовый «Васькино счастье» с МДЖ 3,5%	Фин-пак	500	5	ТУ 9222-001-004197-85-14
22	Сметана «Очень важная корова» с МДЖ 20%	ПЭТ	200	14	ГОСТ 31452-2012
23	Сметана «Очень важная корова» с МДЖ 15%	ПЭТ	200	14	ГОСТ 31452-2012

продолжение таблицы 2					
24	Сметана «Васькино счастье» с МДЖ 20%	Фин-пак	250	6	ГОСТ 31452-2012
25	Сметана «Васькино счастье» с МДЖ 15%	Фин-пак	250	6	ГОСТ 31452-2012
26	Творог обезжиренный «Васькино счастье»	Фин-пак	180	5	ГОСТ 31453-2012
27	Творог «Васькино счастье» с МДЖ 5%	Фин-пак	180	5	ГОСТ 31453-2012
28	Творог «Васькино счастье» с МДЖ 9%	Фин-пак	180	5	ГОСТ 31453-2012
29	Сырок творожный обезжиренный с сахаром и изюмом «Васькино счастье»	Каш. фальга	100	3	ТУ 9222-398-00419785-05
30	Масса творожная с сахаром и курагой «Очень важная корова»	ПЭТ	170	5	ТУ 9222-398-00419785-05
31	Масса творожная с сахаром и изюмом «Очень важная корова»	ПЭТ	170	5	ТУ 9222-398-00419785-05
32	Спред растительно-сливочный «Старокрестьянский» «Очень важная корова» с МДЖ 72,5%	Каш. фальга	180	35	ТУ 9148-010-13870642-2004
33	Масло «Крестьянское» «Васькино счастье» с МДЖ 72,5%	Каш. фальга	180	35	ГОСТ 32261-2013
34	Сыр плавленый «Легкий» «Васькино счастье»	ПЭТ	200	7	ТУ 9225-007-40334001-98

«Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» имеет широкий ассортимент продукции, основные виды продукции включают в себя ультрапастеризованное молоко с МДЖ 1,5%, 2,5% и 3,5%, пастеризованное с жирностью 2,5% и 3,2% брендов «Очень важная корова» и «Васькино счастье», кефир с МДЖ 2,5% и 3,2% и обезжиренный, сметана с МДЖ 20% и 15%, творожные изделия с жирностью 5%, 9%, обезжиренный творог и другие кисломолочные продукты, а также молочную продукцию для детского питания.

При производстве продукции АО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» четко следует ГОСТам и ТУ, которые разработали на самом предприятии. Вся выпускаемая продукция пользуется большой популярностью у потребителей.

Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности перерабатывающего предприятия АО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» представлены в таблице 3.

По данным таблицы 3 можно сделать вывод о быстром росте продуктивности предприятия, так как все показатели с каждым годом увеличиваются. Так, в период с 2015 по 2017 год производство валовой продукции на предприятии увеличилось на 485 000 тыс. руб. - с 2 754 000 тыс. руб. до 3 239 000 тыс.руб. Так же о экономической эффективности производства можно судить по увеличению уровня рентабельности – с 8% в 2015 году до 11% в 2017 году. Важнейший показатель финансовой успешности предприятия – прибыль, с 2015 года увеличилась на 890 тыс. руб., с 2 020 тыс. руб. до 2 910 тыс. руб.

Таблица 3 - Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности перерабатывающего предприятия АО «ЗМК»

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Производство валовой продукции, тыс. руб.	2 754 000	3 050 000	3 239 000
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб	2 520 000	2 740 000	2 910 000
Выручка от реализации товарной продукции, тыс. руб.	2 722 000	3 014 000	3 201 000
Прибыль, тыс. руб.	2 020	2 740	2 910
Уровень рентабельности, %	8	10	11
Численность работников на предприятии, чел	1000	1220	1350
Произведено продукции на 1 работника, тыс. руб.	2 754	2 500	2 399
Среднемесячная зарплата 1 работника, руб.	18 000	19 500	21 000

Анализируя эти данные, можно сказать, что АО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» финансово устойчивое и экономически эффективное предприятие.

Исходя из данных таблицы 4, можем сделать вывод, что в период с 2015 по 2017 год производство основных видов молока на предприятии АО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» увеличивается с каждым годом на 5-7%, что, безусловно, является показателем эффективной работы предприятия, усовершенствований и внедрения новых технологий производства и успешной дальнейшей деятельности комбината.

Таблица 4 - Производство основных видов продукции на перерабатывающем предприятии, тыс.т.

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Молоко питьевое пастеризованное с массовой долей жира 3,2%	10 720	11 300	12 700
Молоко питьевое пастеризованное с массовой долей жира 2,5%	3 240	5 720	8 100
Молоко питьевое ультрапастеризованное с массовой долей жира 2,5%	270	350	400

2.3 Технология производства молочных продуктов в ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат»

Технологический процесс производства пастеризованного молока

Прием цельного молока. Отбирают пробу молока для физико-химического и микробиологического анализа по ГОСТ 31449-2013.

Охлаждение, резервирование. Поступившее молоко необходимо охладить до 2-4°C, чтобы прекратить развитие микроорганизмов,

находящихся в нем. Для этого применяют пластинчатую охлаждающую установку.

Далее молоко для хранения поступает в специальные резервуары - двустенные вертикальные или горизонтальные емкости объемом до 30 тыс. л.

Нормализация. Нормализация проходит непрерывно в потоке, в специальных сепараторах – нормализаторах.

Очистка молока. Нормализованное молоко подают в пастеризационно-охлаждающую установку для нагрева до 40-45°C. Далее в сепараторе-молокоочистителе удаляются все механические примеси.

Гомогенизация. Молоко гомогенизируют в специальных аппаратах - гомогенизаторах при давлении $15 \pm 2,5$ МПа, при температуре 60-65°C.

Пастеризация молока. Пастеризуют молоко кратковременно - при температуре 72-76°C с выдержкой 15-20 с в пастеризационной установке.

Охлаждение. В двух секциях регенератора тепла молоко охлаждают до температуры 4-6°C. Далее оно поступает в резервуар-охладитель, в которой его хранят до фасовки. Хранение пастеризованного молока должно быть не более 6 ч.

Фасование, упаковывание, маркирование. Фасование молока происходит в пакеты тетра-брик объемом 0,5 и 1,0 л из комбинированного материала и в пакеты типа пюр-пак объемом 0,5 и 1,0 л. На упаковке продукта обязаны быть нанесены теснением или несмывающейся краской: номер партии, товарный знак, наименование вида продукта, масса нетто продукта, информационные данные о химическом составе и энергетической ценности продукта, число и день конечного срока реализации, обозначение действующего стандарта.

Хранение готового продукта. Готовое молоко необходимо хранить при температуре воздуха в камере около 0-8°C и относительной влажности воздуха 85-90 % не более 36 ч.

Таблица 5 - Оборудование для производства пастеризованного молока.

Наименование оборудования	Выполняемая работа	Марка	Производительность, кг
Центробежный насос	Перекачка молока-сырья из автоцистерн	ОНЦ 3,5-20	3000
Пастеризационно-охлаждающая установка	Для хранения, пастеризации и охлаждения молока	ОКЛ-5МВ	5000
Сепаратор-нормализатор-очиститель	нормализация молока и одновременная очистка	Г9-ОМ-4Л	5000
Гомогенизатор	разрушение слипшихся жировых шариков молока	ГМ-5,0/20МД	5000
Танк-охладитель	Для хранения готового продукта	ОМЗТ-5000	5000
Фасовочно-упаковочный автомат	Фасование готового продукта	Я1-ОРП	До 53 пак/мин

Технологический процесс производства кефира

Подготовка молочного сырья. Отбирают пробу молока для физико-химического и микробиологического анализа по ГОСТ 31449-2013. Поступившее молоко необходимо охладить до 2-4°C и нормализовать в специальных сепараторах – нормализаторах.

Пастеризация. Используется кратковременная пастеризация при температуре 85-87 °С с дальнейшей выдержкой в 5-10 мин.

Гомогенизация. Гомогенизацию проводят при температуре 60-65 °С и давлении 15-17,5 МПа. Затем молоко охлаждают до подходящей температуры заквашивания.

Заквашивание и сквашивание молока. При производстве кефира как правило применяется закваска, приготовленная на кефирных грибках, ее

необходимо выдержать после сквашивания при температуре 10-12 °С в течение 12-24 час. Масса закваски обычно составляет 5 % массы заквашиваемой смеси. Ее вносят в молоко и сквашивают при температуре 23-25 °С до образования молочно-белкового сгустка кислотностью 80-100 °Т.

Перемешивание и охлаждение сгустка. После сквашивания сгусток перемешивают через 60-90 минут в течение 10-30 минут и охлаждают до температуры созревания - около 20 °С.

Созревание кефира. Кефир созревает в течение 6-10 часов, происходит спиртовое брожение.

Фасовка, маркировка. После того, как кефир созрел, его перемешивают 2-10 мин. На упаковке продукта обязаны быть нанесены теснением или несмывающейся краской: номер партии, товарный знак, наименование вида продукта, масса нетто продукта, информационные данные о химическом составе и энергетической ценности продукта, число и день конечного срока реализации, обозначение действующего стандарта.

Хранение. Упакованный кефир выдерживают в холодильной камере перед реализацией до достижения продукта температуры 6 °С.

Таблица 6 - Оборудование для производства пастеризованного молока.

Наименование оборудования	Выполняемая работа	Марка	Производительность, кг
Центробежный насос	Перекачка молока-сырья из автоцистерн	ОНЦ 3,5-20	3000
Пастеризационно-охлаждающая установка	Для хранения, пастеризации и охлаждения молока	ОКЛ-5МВ	5000
Сепаратор-нормализатор-очиститель	нормализация молока и одновременная очистка	Г9-ОМ-4Л	5000
Гомогенизатор	разрушение слипшихся жировых шариков молока	ГМ-5,0/20М	5000

		Д	
Танк двустенный для сквашивания молока	Для сквашивания молока	ОТК-6	6000
Танк-охладитель	Для хранения готового продукта	ОМЗТ-5000	5000
Фасовочно-упаковочный автомат	Фасование готового продукта	Я1-ОРП	До 53 пак/мин

Технологический процесс производства сметаны

Приемка сырья. Отбирают пробу молока для физико-химического и микробиологического анализа по ГОСТ 31449-2013.

Очистка и сепарирование. Осуществляется путем прохождения молока через сепаратор-молокоочиститель при 40-45 °С.

Нормализация. Полученные сливки нормализуются цельным или обезжиренным молоком.

Пастеризация. Нормализованные сливки пастеризуют при 85-90°С с выдержкой от 15 секунд до 10 минут и затем охлаждают до 60-70°С.

Гомогенизация. Сметану с массовой долей жира 15, 20 и 30% осуществляют гомогенизацию сливок при температуре 50-70°С.

Охлаждение и сквашивание. Сливки охлаждают до температуры брожения 20-26°С (диетическую и сметану с МДЖ 15% жира до 28-32°С). Сливки заквашивают с помощью закваски в количестве 1-5%. Для сметаны с МДЖ равной 20% и 30% используют закваску, которая была приготовлена на чистых штаммах мезофильных молочнокислых стрептококков, а в производстве диетической и сметаны с МДЖ 15% используют так же еще и термофильные молочнокислые стрептококки. При добавлении ферментного аппарата сгусток сметаны с жирностью 15 % становится более правильной и плотной консистенции.

Процесс сквашивания сливок выполняют до тех пор, пока не образуется сгусток кислотностью 68-75°Т (для диетической сметаны), 55-75

(для сметаны с МДЖ 15%), 65-80°С (для сметаны с МДЖ 20%). Продолжительность процесса созревания составляет 6-16 часов, в зависимости от типа сметаны.

Фасовка, маркировка и хранение. По окончании сквашивания сливки перемешиваются в течение 3-15 минут и охлаждают в резервуаре до температуры не ниже 18-20°С. На упаковке продукта обязаны быть нанесены теснением или несмывающейся краской: номер партии, товарный знак, наименование вида продукта, масса нетто продукта, информационные данные о химическом составе и энергетической ценности продукта, число и день конечного срока реализации, обозначение действующего стандарта.

Хранение и созревание. После фасовки сметану направляют на охлаждение и физическое созревание. Сметана охлаждается до температуры не выше 8°С в холодильных камерах с температурой воздуха 0-8°С. Продолжительность охлаждения и созревания сметаны в крупной таре 12-48 ч, а в мелкой – 6-12 ч.

Таблица 6 - Оборудование для производства пастеризованного молока.

Наименование оборудования	Выполняемая работа	Марка	Производительность, кг
Центробежный насос	Перекачка молока-сырья из автоцистерн	ОНЦ 3,5-20	3000
Пастеризационно-охладительная установка	Для хранения, пастеризации и охлаждения молока	ОКЛ-5МВ	5000
Сепаратор-нормализатор-очиститель	нормализация молока и одновременная очистка	Г9-ОМ-4Л	5000
Гомогенизатор	Разрушение жировых шариков молока	ГМ-5,0/20МД	5000
Танк двустенный для сквашивания молока	Для заквашивания и сквашивания молока	ОТК-6	6000

Танк-охладитель	Для хранения готового продукта	ОМЗТ-5000	5000
Фасовочно-упаковочный автомат	Фасование готового продукта	Я1-ОРП	До 53 пак/мин

Технологический процесс производства творога

Приемка сырья. Отбирают пробу молока для физико-химического и микробиологического анализа по ГОСТ 31449-2013.

Очистка и сепарирование. Осуществляется путем прохождения молока через сепаратор-молокоочиститель при 40-45 °С.

Нормализация. Полученные сливки нормализуются непрерывно в потоке.

Пастеризация. Нормализованное молоко пастеризуют при 85-90°С с выдержкой от 15 секунд до 10 минут

Охлаждение. Пастеризованное молоко до температуры 44°С.

Заквашивание. Происходит при температуре 42-44°С, в молоко вносят 3-5 % закваски, состоящей из культур термофильного стрептококка и болгарской палочки.

Перемешивание. Далее смесь для равномерного распределения закваски перемешивают в течение 10-15 минут.

Сквашивание. Сквашивают молоко при температуре 40-44°С, пока не образуется плотный сгусток и кислотность достигнет 75-90°Т.

Разрез сгустка. Для ускорения и улучшения процесса синерезиса сгусток разрезают специальными проволочными ножами на кубики с размером граней 2 см.

Отделение сыворотки. Сгусток подвергают самопрессованию, продолжительность которого около 3-4 часов.

Розлив, упаковка, маркировка. Творог расфасовывается в крупную и мелкую тару. Мелкофасованный творог, упакованный в пергамент массой

125, 250, 500 г или в полимерную пленку (мягкий диетический) укладывают в транспортную тару (ящики) вместимостью не более 20 кг. На упаковке продукта обязаны быть нанесены теснением или несмываемой краской: номер партии, товарный знак, наименование вида продукта, масса нетто продукта, информационные данные о химическом составе и энергетической ценности продукта, число и день конечного срока реализации, обозначение действующего стандарта.

Охлаждение и созревание. В холодильных установках творог хранят не более 2-х суток при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Таблица 7 - Оборудование для производства творога

Наименование оборудования	Выполняемая работа	Марка	Производительность, кг
Центробежный насос	Перекачка молока-сырья из автоцистерн	ОНЦ 3,5-20	3000
Пастеризационно-охладительная установка	Для хранения, пастеризации и охлаждения молока	ОКЛ-5МВ	5000
Сепаратор-нормализатор-очиститель	нормализация молока и одновременная очистка	Г9-ОМ-4Л	5000
Гомогенизатор	Разрушение жировых шариков молока	ГМ-5,0/20МД	5000
Ванна творожная	Для заквашивания и сквашивания молока	ВТН-2,5	2500
Ванна самопрессования	Для получения творожного сгустка и прессования	ВС-2,5	2500
Танк-охладитель	Для хранения готового продукта	ОМЗТ-5000	5000
Фасовочно-упаковочный автомат	Фасование готового продукта	Я1-ОРП	До 53 пак/мин

Технологический процесс производства йогурта

Приемка сырья. Отбирают пробу молока для физико-химического и микробиологического анализа по ГОСТ 31449-2013.

Охлаждение, резервирование. Поступившее молоко необходимо охладить до 2-4°C, чтобы прекратить развитие микроорганизмов, находящихся в нем. Для этого применяют пластинчатую охлаждающую установку. Далее молоко для хранения поступает в специальные резервуары - двустенные вертикальные или горизонтальные емкости объемом до 30 тыс. л.
[31]

Нормализация. Полученные сливки нормализуются непрерывно в потоке.

Гомогенизация. Гомогенизация происходит при давлении 200-250 атм и температуре 65-70 °C.

Пастеризация. Проводят при температуре тепловой обработки 90-96 °C и с выдержкой примерно 5-10 минут.

Сквашивание. Предварительно охладив молоко до 38-40 градусов, молочную смесь сквашивают 6-8 часов. Продолжительность сквашивания определяется по кислотности сгустка 95-100°T.

Охлаждение. Сгусток охлаждается до 16±2°C в резервуаре-охладителе, где его хранят до фасовки.

Фасование, упаковывание, маркирование. Йогурт обычно фасуется в полистирольные стаканчики объемом 0,125 г. На упаковке продукта обязаны быть нанесены теснением или несмывающейся краской: номер партии, товарный знак, наименование вида продукта, масса нетто продукта, информационные данные о химическом составе и энергетической ценности продукта, число и день конечного срока реализации, обозначение действующего стандарта.

Хранение готового продукта. Готовый продукт хранится при температуре 4±2°C. Срок хранения йогурта до 1 месяца.

Таблица 8 - Оборудование для производства йогурта

Наименование оборудования	Выполняемая работа	Марка	Производительность, кг
Центробежный насос	Перекачка молока-сырья из автоцистерн	ОНЦ 3,5-20	3000
Пастеризационно-охлаждающая установка	Для хранения, пастеризации и охлаждения молока	ОКЛ-5МВ	5000
Сепаратор-нормализатор-очиститель	нормализация молока и одновременная очистка	Г9-ОМ-4Л	5000
Гомогенизатор	Разрушение жировых шариков молока	ГМ-5,0/20МД	5000
Танк двустенный для сквашивания молока	Для заквашивания и сквашивания молока	ОТК-6	6000
Танк-охладитель	Для хранения готового продукта	ОМЗТ-5000	5000
Фасовочно-упаковочный автомат	Фасование готового продукта	Я1-ОРП	До 53 пак/мин

2.4 Результаты экспериментальных исследований

2.4.1 Оценка качества молока-сырья

В условиях лаборатории кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в 2016-2018 гг. была проведена выработка биойогурта с различными режимами сквашивания.

Наш продукт не содержит консервантов, стабилизаторов и соответственно является натуральным и экологичным продуктом.

Вначале нами было оценено качество молока-сырья.

Показатели качества исследуемого молока указаны в таблице 9.

Таблица 9 - Показатели качества исследуемого молока-сырья

Наименование показателя	Требования ГОСТ	Исследуемое молоко
Внешний вид и консистенция	Однородная, без осадков и хлопьев	Однородная, без осадков и хлопьев
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку	Вкус и запах чистый, без посторонних запахов и привкусов
Цвет	От белого до светло-кремового	Белый
Массовая доля жира, %, не менее	2,8	$3,81 \pm 0,04$
Массовая доля белка, %, не менее	2,8	$3,14 \pm 0,02$
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее	8,2	$8,48 \pm 0,06$
Кислотность, °Т	От 16,0 до 21,0 включ.	$17,3 \pm 0,33$
Группа чистоты, не ниже	II	I
Плотность, кг/м	1027,0	$28,1 \pm 0,49$
Общая бактериальная обсемененность, тыс/см ³ , не более	Не более 1000 (требования ТУ) Не более 4000 (требования ТУ)	до 500
Наличие ингибирующих веществ	Не допускается	Нет

По органолептическим показателям молоко полностью отвечает требованиям нормативно-технической документации (НТД) для данного продукта - ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

По показателям качества мы видим, что исследуемое молоко соответствует требованиям ГОСТа 31449-2013. Консистенция однородная, без осадков и хлопьев. Вкус и запах – чистый, без посторонних запахов и привкусов не свойственных свежему молоку. Цвет соответствует требованиям ГОСТа – белый. Массовая доля жира, белка выше ГОСТа соответственно, 3,81%, 3,14%. Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) - 8,48% и общая бактериальная обсемененность так же соответствует требованиям.

Исходя из вышеперечисленного, можно утверждать, что исследуемое коровье молоко по всем показателям соответствует требованиям ГОСТ

31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и может быть использовано для дальнейшей переработки.

2.4.2 Органолептическая оценка биоюгурта

На втором этапе провели контрольную выработку продукта из коровьего молока термостатным способом. Для получения биоюгурта использовали закваску 5% от общей массы с разным бактериальным составом.

В качестве закваски использовали йогуртовую закваску прямого внесения фирмы «Genesis» (Болгария). Из исходного молока сырья было сформировано всего 18 образцов в зависимости от условий сквашивания: разная продолжительность (6, 8 и 10 часов) и температура сквашивания (36, 39 и 42°C). После этого была проведена лабораторная выработка биоюгурта термостатным способом.

После созревания в готовом продукте были определены органолептические показатели.

Органолептические показатели образцов йогурта представлены в таблицах 11-13.

Исходя из данных таблицы 11, видно, что при температуре сквашивания 36 °C и продолжительностью в 6 часов ни один из образцов не соответствует ГОСТу 31981-2013 (табл. 10) – консистенция жидкая, тягучая, слизистая; имеют горьки привкус и невыраженный запах для данного продукта. Соответствует только цвет - молочно-белый, равномерный по всей массе.

С продолжительностью сквашивания 8 часов самые оптимальные результаты у опытных образцов №2 и №3 – консистенция густая, однородная, на изломе жидкая, мелкая крупинчатость, выраженный кисломолочный вкус и запах. Цвет молочно-белый и равномерный у всех образцов.

Таблица 10 - ГОСТ 31981-2013 «Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия»

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком - при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей или стабилизирующих добавок - желеобразная или кремообразная. Допускается наличие включений нерастворимых частиц, характерных для внесенных компонентов
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус (при выработке с подслащивающими компонентами), с соответствующим вкусом и ароматом внесенных компонентов
Цвет	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц

Таблица 11 – Органолептические показатели образцов йогурта при температуре сквашивания 36 °С

Показатель	Образцы продуктов		
	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3
6 час			
Внешний вид и консистенция	Жидкая, однородная, тягучая	Жидкая, однородная, тягучая, с ложки стекает, слизистая	Жидкая, однородная, тягучая
Вкус	Не соответствует данному продукту, горький привкус	Горький привкус, вкус не свойственный для данного вида продукта.	Вкус не свойственный для данного вида продукта.
Запах	Не выраженный	Не выраженный	Не выраженный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе
8 час			
Внешний вид и консистенция	Густая, однородная, с ненарушенным сгустком, форму держит, на изломе гладкая, глянцевая, блестящая, не выраженная крупинчатость,	Густая, однородная, на изломе жидкая, мелкая крупинчатость, с ложки стекает	Густая, однородная, на изломе жидкая, мелкая крупинчатость

	тягучесть.		
Вкус	Умеренно-выраженный	Выраженный, кисломолочный, чистый	Выраженный,исломол очный, чистый
Запах	Кисломолочный	Кисломолочный	Кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе
10 час			
Внешний вид и консис- тенция	Плотная, однородная, с ненарушенным сгустком, на изломе гладкая, блестящая, крупинчатость выражена	Плотная, однородная, гладкая, блестящая, выраженная крупинчатость	Плотная, однородная, выраженная крупинчатость
Вкус	Выраженный кисломолочный, чистый	Выраженный, кисломолочный, чистый	Выраженный, кисломолочный, чистый
Запах	Выраженный кисломолочный, чистый	Кисломолочный	Кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе

С продолжительностью сквашивания 10 часов у всех образцов оптимальные результаты, соответствующие ГОСТу 31981-2013 – консистенция плотная, однородная, выраженная крупинчатость, вкус и запах свойственные кисломолочному продукту, выраженные, цвет молочно-белый.

Исходя из таблицы 12, видно, что при температуре сквашивания 39 °С и продолжительностью в 6 часов образец №2 больше всего соответствует ГОСТу 31981-2013 – вкус слабовыраженный кисломолочный, когда у образцов №1 и №3 вкус совсем не выражен.

С продолжительностью сквашивания 8 часов самые оптимальные результаты у опытных образцов №2 и №3 – консистенция густая, однородная, на изломе жидкая, мелкая крупинчатость, выраженный кисломолочный вкус и запах. Цвет молочно-белый и равномерный у всех образцов.

Таблица 12 – Органолептические показатели образцов йогурта при температуре сквашивания 39 °С

Показатель	Образцы продуктов		
	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3
6 час			
Внешний вид и консистенция	Жидкая, однородная по всей массе, вязкая, тягучая	Однородная, сметанообразная, на изломе не заплывает, с ложки стекает	Однородная, гелеобразная, с ложки стекает, умеренно-плотный сгусток, глянцевая на изломе
Вкус	Очень слабо выраженный	Слабовыраженный кисломолочный	Не выраженный
Запах	Слабо выраженный кисломолочный	Слабо выраженный кисломолочный	Слабо выраженный кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе
8 час			
Внешний вид и консистенция	Плотная, однородная, с ненарушенным сгустком, на изломе глянцевая, крупинчатость практически отсутствует.	Плотная, однородная с ненарушенным сгустком, слабо выраженная крупинчатость	Однородная, на изломе жидкая, мелкая крупинчатость
Вкус	Незначительно выраженный	Чистый, кисломолочный	Кисломолочный, чистый
Запах	Кисломолочный	Кисломолочный	Кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе
10 час			
Внешний вид и консистенция	Плотная, однородная, с ненарушенным сгустком, слабовыраженная крупинчатость	Плотная, однородная, с ненарушенным сгустком, глянцевая на изломе, менее выражена крупинчатость	Плотная, однородная, выраженная крупинчатость
Вкус	Выраженный кисломолочный	Чистый, кисломолочный, выраженный	Выраженный, кисломолочный, чистый
Запах	Кисломолочный	Кисломолочный	Кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе

С продолжительностью сквашивания 10 часов у всех образцов оптимальные результаты, соответствующие ГОСТу 31981-2013 –

консистенция плотная, однородная, выраженная крупинчатость, вкус и запах свойственные кисломолочному продукту, выраженные, цвет молочно-белый.

Исходя из таблицы 13, видно, что при температуре сквашивания 42 °С и продолжительностью в 6 часов лучшие показатели имеет опытный образец №3, у образцов №1 и №2 слабовыраженный вкус.

Таблица 13 – Органолептические показатели образцов йогурта при температуре сквашивания 42 °С

Показатель	Образцы продуктов		
	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3
6 час			
Внешний вид и консистенция	Плотная, однородная, на изломе гладкая, блестящая, крупинчатость едва выраженная, глянцевая поверхность, сгусток слегка теряет форму	Плотная, однородная, слабовыраженная крупинчатость, на изломе гладкая	Плотная, однородная, слабовыраженная крупинчатость
Вкус	Выражен слабо, кисломолочный	Кисломолочный, чистый но недостаточно выраженный	Кисломолочный, чистый
Запах	Кисломолочный	Кисломолочный	Кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе
8 час			
Внешний вид и консистенция	Плотная, однородная, с ненарушенным сгустком, на изломе блестящая	Плотная, однородная, выраженная крупинчатость, на изломе менее гладкая	Плотная, однородная, выраженная крупинчатость, на изломе менее гладкая
Вкус	Выраженный кисломолочный	Кислый, выраженный, чистый	Кислый, выраженный, чистый
Запах	Кисломолочный	Кисломолочный	Кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе
10 час			
Внешний вид и консистенция	Плотная, однородная, с ненарушенным сгустком, на изломе не гладкая, крупинчатость выражена	Плотная, однородная, не гладкая, выраженная крупинчатость, небольшое отделение сыворотки	Очень плотная, однородная, выраженная крупинчатость, небольшое отделение

			сыворотки
Вкус	Кислый	Кислый, выраженный, чистый	Кислый, выраженный, чистый
Запах	Кисломолочный	Кисломолочный	Кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе

С продолжительностью сквашивания 8 часов у образцов №2 и №3 кислый вкус, что не соответствует ГОСТу 31981-2013.

С продолжительностью сквашивания 10 часов у всех образцов результаты не соответствуют ГОСТу 31981-2013 – вкус кислый, а у образца №3 очень плотная консистенция.

Следует отметить, что в йогуртах, полученных при температуре сквашивания 42°C, по мере повышения продолжительности сквашивания усиливался кислый привкус и увеличивалось отделение сыворотки, а в продуктах, сквашенных при температуре 36°C, по мере уменьшения продолжительности сквашивания вкус и запах слабел, а консистенция продукта становилась более жидкой.

Можно сделать вывод, что самые оптимальные результаты были получены у образцов №2 и №3 при температуре 39°C и продолжительностью сквашивания 8 и 10 часов и при температуре 42°C с продолжительностью сквашивания 6 часов, из чего следует, что закваски с более сложной микрофлорой - в нашем случае где преобладают бифидобактерии - лучше проявляет свои свойства при более низкой температуре сквашивания и средней продолжительности самого процесса, по сравнению с закваской, содержащей только лактобактерии и термофильный стрептококк.

Была проведена дегустационная оценка органолептических показателей образцов йогурта.

Полученные результаты дегустационной оценки опытных образцов ацидофильного йогурта, бифидоацидофильного йогурта и бифидокомплекса приведены в таблицах 14 - 16.

Таблица 14 - Дегустационная оценка органолептических показателей йогурта при температуре сквашивания 36 °С

Продукт	Консистенция	Вкус	Цвет	Сумма баллов	Средний балл
Максимально возможный балл	5	10	5	15	
6 час					
Образец №1	1	4,8	4,8	10,6	3,5
Образец №2	1,4	4,4	5	10,8	3,6
Образец №3	1,3	6,5	5	12,8	4,3
8 час					
Образец №1	3,6	8,2	5	16,8	5,6
Образец №2	3,8	8,4	5	17,2	5,7
Образец №3	4	8,6	5	17,6	5,9
10 час					
Образец №1	5	9,5	5	19,5	6,5
Образец №2	5	10	5	20	6,7
Образец №3	5	10	5	20	6,7

Исходя из дегустационной оценки органолептических показателей йогурта при температуре сквашивания 36°С, получили, что при продолжительности сквашивания 6 часов самую большую сумму баллов получил образец №3 – 12,8 баллов - консистенция и внешний вид – 1,3 балла, вкус – 6,5 баллов, а цвет – 5 баллов. Самый наименьший балл получил образец №1 – 10,6 – из которого 1 балл за внешний вид, 4,8 за вкус и 4,8 за цвет.

При продолжительности сквашивания 8 часов самую большую сумму баллов получил образец №3 – 17,6 баллов - консистенция и внешний вид – 3,8 балла, вкус – 8,4 баллов, а цвет – 5 баллов. Самый наименьший балл получил образец №1 – 16,8 – из которых 3,6 балл за внешний вид, 8,2 за вкус и 5 за цвет.

При продолжительности сквашивания 10 часов все образцы получили довольно высокие оценки, но максимальный балл (20 баллов) получили образцы №2 и №3 – по 5 баллов за консистенцию и цвет, по 10 баллов за

вкус. Образец №3 получил за вкус на 0,5 балла меньше, и в итоге сумма баллов составила 19,5.

Таким образом, лучшие результаты показал образец №3, его самые высокий балл (20) при продолжительности сквашивания 10 часов – однородная консистенция, с выраженным кисломолочным вкусом и запахом, молочно-белого цвета с наименьшим процентом выделения сыворотки. Самые низкие оценки получил образец №1 – невыраженный вкус и запах, слишком жидкая консистенция.

Таблица 15 - Дегустационная оценка органолептических показателей йогурта при температуре сквашивания 39 °С

Продукт	Консистенция	Вкус	Цвет	Сумма баллов	Средний балл
Максимально возможный балл	5	10	5	20	
6 час					
Образец №1	3,4	7,4	5	15,8	5,3
Образец №2	4	8,8	5	18,2	6
Образец №3	4,5	8,5	5	18	6
8 час					
Образец №1	5	9,2	5	19,2	6,4
Образец №2	5	10	5	20	6,7
Образец №3	5	9,8	5	19,8	6,6
10 час					
Образец №1	5	9	5	19	6,4
Образец №2	4,6	9	5	18,6	6,2
Образец №3	5	9	5	20	6,7

Исходя из дегустационной оценки органолептических показателей йогурта при температуре сквашивания 39°С, получили, что при продолжительности сквашивания 6 часов самую большую сумму баллов получил образец №2 – 18,2 балла - консистенция и внешний вид – 4 балла, вкус – 8,8 баллов. Самый наименьший балл получил образец №1 – 15,8 – из которых 3,4 балла за внешний вид, 7,4 за вкус. За цвет все образцы получили по 5 баллов.

При продолжительности сквашивания 8 часов самую большую сумму баллов получил образец №2 – 20 баллов. При этом все образцы получили почти равные высокие баллы – у образцов №1 и №3 – 19,2 и 19,8 баллов соответственно.

При продолжительности сквашивания 10 часов максимальный балл в 20 баллов получили образцы №3. Образец №2 получил в этот раз наименьшие оценки – 4,6 за консистенцию, 9 за вкус и 5 баллов за цвет, в сумме – 18,6.

Таким образом, лучшие результаты показали образцы №2 при 8 часах сквашивания и №3 при сквашивании 10 часов - 20 баллов. однородная консистенция, с выраженным кисломолочным вкусом и запахом, молочно-белого цвета с наименьшим процентом выделения сыворотки.

Таблица 16 - Дегустационная оценка органолептических показателей йогурта при температуре сквашивания 42 °С

Продукт	Консистенция	Вкус	Цвет	Сумма баллов	Средний балл
Максимально возможный балл	5	10	5	20	
6 час					
Образец №1	5	9	5	19	6,3
Образец №2	5	9,8	5	19,8	6,6
Образец №3	5	9	5	20	6,7
8 час					
Образец №1	5	10	5	20	6,7
Образец №2	5	9	5	19	6,3
Образец №3	5	9,5	5	19,5	6,5
10 час					
Образец №1	4,8	8,4	5	13,2	4,4
Образец №2	4,6	9,2	5	18,2	6
Образец №3	4,2	8,2	5	17,4	5,8

Исходя из дегустационной оценки органолептических показателей йогурта при температуре сквашивания 42°С, получили, что при продолжительности сквашивания 6 часов самую большую сумму баллов

получил образец №3 – 20 баллов. Самый наименьший балл получил образец №1 – 19 баллов.

При продолжительности сквашивания 8 часов самую большую сумму баллов получил образец №1 – 20 баллов. При этом все образцы получили почти равные высокие баллы – у образцов №2 и №3 – 19 и 19,5 баллов соответственно.

При продолжительности сквашивания 10 часов максимальный балл в 18,2 баллов получил образец №2. Образец №1 получил в этот раз наименьшие оценки – 4,8 за консистенцию, 8,4 за вкус и 5 баллов за цвет, в сумме – 13,2. У образца №3 17,4 баллов.

Таким образом, получается, что лучшие результаты показали образцы №1 при 8 часах сквашивания и №3 при сквашивании 6 часов - 20 баллов. однородная консистенция, с выраженным кисломолочным вкусом и запахом, молочно-белого цвета с наименьшим процентом выделения сыворотки. При дальнейшем повышении продолжительности сквашивания результаты всех образцов резко ухудшились – кислый вкус, слишком плотный сгусток.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что лучшие оценки при продолжительности сквашивания 10 часов и температурой 36°C и 8 часов и температурой 39°C, консистенция и внешний вид, запах, вкус и цвет больше всего соответствовали требованиям нормативно-технической документации при данных режимах сквашивания. Самый худшие результаты были поставлены образцам при температуре 36°C и продолжительностью 6 ч.

Образцы №2 и №3 получали довольно высокие баллы, однако образец №3 все же чаще получал максимальные баллы среди всех образцов.

2.4.3 Физико-химические показатели биоюгурта

По данным таблицы 17 видно, что при температуре сквашивания 36°C и продолжительностью 6 часов самая высокая кислотность у опытного

образца № 2 (61,3 °Т), что больше на 7 °Т (Р <0,01), чем у опытного образца № 1 и на 5,6 °Т (Р <0,05) больше чем у опытного образца № 3.

Таблица 17 – Физико-химические показатели образцов биоюгурта при температуре сквашивания 36 °С

Показатель	Образцы продуктов			1 ± κ 2	1 ± κ 3	2 ± κ 3
	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3			
6 час						
Кислотность, °Т	54,3 ± 2,03	61,3 ±0,88	55,7 ±2,40	-7**	-1,4	+5,6*
Степень синерезиса, %	5,5 ± 0,06	6,0 ± 0,33	5,30 ±0,29	-0,5	+0,2	+0,7
8 час						
Кислотность, °Т	72,7 ± 0,33	74,0 ±1,15	73,3 ±1,20	-1,3	-0,6	+0,7
Степень синерезиса, %	3,9 ± 0,09	4,0 ± 0,56	3,83 ±0,18	-0,1	+0,07	+0,17
10 час						
Кислотность, °Т	84,7 ± 2,91	80,3 ±1,45	86,0 ±1,53	-2	-1,3	-5,7*
Степень синерезиса, %	3,5 ± 0,11	3,4 ± 0,06	3,4 ±0,17	+0,1	+0,1	0

Примечание: Здесь и далее достоверность разницы:

*- Р <0,05; ** - Р <0,01; *** - Р <0,001

Степень синерезиса так же очень важна для определения качества готового йогурта. Чем ниже степень отделения сыворотки – тем лучше продукт.

Степень синерезиса самая низкая у образца № 3 – 5,3 %, на 0,5 и 0,7 % меньше чем у образцов №1 и №2 соответственно.

При сквашивании 8 часов самая высокая кислотность снова у образца № 2 (74 °Т), что на 1, 3 и 0,7 больше образца №1 и №3 соответственно, а степень синерезиса самая низкая у образца № 3 (3,83 %), что меньше, чем у образца № 1 на 0,07% и образца № 2 на 0,17 %.

При сквашивании 10 часов самая высокая кислотность у образца №3 – 86 °Т, что больше 2 образца на 5,7 °Т ($P < 0,05$), а по степени синерезиса уступает образцу № 1 на 0,1%.

Таким образом, можно сделать вывод, что опытный образец № 2 и № 3 при температуре сквашивания 36°С (бифидоацидофильный йогурт и бифидокомплекс) получились лучше, по сравнению опытным образцом №1. Однако самым оптимальным результатом обладает образец №3 со временем сквашивания – 10 часов, при этом кислотность в конце сквашивания достигла – 86 °Т, а степень синерезиса 3,4 %.

Исходя из данных таблицы 18 видно, что при температуре сквашивания 39°С и продолжительностью 6 часов самая высокая кислотность у опытного образца № 2 (67,3 °Т), что больше на 1,3 °Т, чем у опытного образца № 1 и на 15,3 °Т больше чем у опытного образца № 3, образец №1 меньше образца № 3 на 14°Т ($P < 0,01$).

Таблица 18 – Физико-химические показатели образцов йогурта при температуре сквашивания 39 °С

Показатель	Образцы продуктов			1 ± к 2	1 ± к 3	2 ± к 3
	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3			
6 час						
Кислотность, °Т	66,0 ± 0,58	67,3 ±0,33	52,0 ± 2,08	-1,3	14***	15,3***
Степень синерезиса, %	6,1 ± 0,18	3,7 ±0,12	3,6 ± 0,43	2,4***	2,5***	0,1
8 час						
Кислотность, °Т	74,0 ± 1,53	76,7 ±0,88	77,7 ±1,45	-2,7*	-3,7*	-1
Степень синерезиса, %	3,9 ± 0,07	3,3 ±0,12	3,2 ± 0,12	0,6	0,7	0,1
10 час						
Кислотность, °Т	82,0 ± 1,15	82,7 ±1,86	88,7 ±1,85	-0,7	-6,7**	-6*
Степень синерезиса, %	3,2 ± 0,14	3,0 ±0,15	3,0 ± 0,06	0,2	0,2	0

Степень синерезиса самая низкая у образца № 3 – 3,6 %, на 2,5 (P<0,01), и 0,1 % меньше образцов № 1 и № 2 соответственно, а разность достоверна между образцами № 1 и № 2 на 2,4 % (P<0,01).

При сквашивании 8 часов самая высокая кислотность снова у образца № 3 (77,7 °Т), что на 3,7 и 0,3 больше образцов № 1 и № 2 соответственно, и степень синерезиса самая низкая у образца № 3 (3,2 %), что меньше, чем у образца № 1 на 0,7% и образца № 2 на 0,1 %.

При сквашивании 10 часов самая высокая кислотность у образца №3 – 88,7 °Т, что больше на 6,7 °Т (P <0,05) образца №1 и на 6 °Т больше образца №2, а степень синерезиса образцов №2 и №3 равна 3,0 % - на 0,2% меньше, чем у образца № 1.

Таким образом, можно сделать вывод, что опытный образец № 3 при температуре сквашивания 39°С (бифидокомплекс) лучше по сравнению с опытным образцом №1 и №2. Самое оптимальное время сквашивания – 10 часов, при этом кислотность в конце сквашивания достигла – 88,7 °Т, а степень синерезиса 3,0 %.

Исходя из данных таблицы 19 видно, что при температуре сквашивания 42°С и продолжительностью 6 часов самая высокая кислотность у опытного образца № 2 (76 °Т), что больше на 1,7 °Т , чем у опытного образца № 1 и на 0,7 °Т больше чем у опытного образца № 3.

Таблица 19 – Физико-химические показатели образцов йогурта при температуре сквашивания 42 °С

Показатель	Образцы продуктов			1 ± к 2	1 ± к 3	2 ± к 3
	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3			
6 час						
Кислотность, °Т	74,3 ±0,33	76,0 ±2,31	75,3 ±1,45	-1,7	-1	0,7
Степень синерезиса, %	4,4 ± 0,03	4,47 ±0,03	4,27 ±0,22	-0,07	0,2	0,13
8 час						

Кислотность, °Т	93,0 ±2,31	86,3 ±2,03	87,7 ±1,86	6,7*	5,3*	-1,4
Степень синерезиса, %	4,2 ± 0,19	4,40 ±0,06	4,23 ±0,12	-0,2	-0,03	0,17
10 час						
Кислотность, °Т	101,0 ± 2,08	90,0 ±2,31	101,3 ± 3,76	11**	-0,3	-11,3*
Степень синерезиса, %	3,9 ± 0,09	3,93 ±0,13	3,87 ±0,09	-0,03	0,03	0,06

Степень синерезиса самая низкая у образца № 3 – 4,27 %, что на 0,13 и 0,2 % меньше образцов №1 и №2 соответственно.

При сквашивании 8 часов самая высокая кислотность у образца № 1 (93 °Т), что на 6,7 и 5,3°Т больше образцов №2 и №3 соответственно, и степень синерезиса самая низкая у образца № 1 (4,2 %), что меньше, чем у образца № 2 на 0,2% и образца № 3 на 0,03 %.

При сквашивании 10 часов самая высокая кислотность у образца №3 – 101,3 °Т, что больше на 0,3 и 11,3 °Т образцов №1 и №2 соответственно, у образца №1 кислотность больше образца №2 на 11 °Т ($P < 0,05$), а степень синерезиса образца № 3 равна 3,87 % - на 0,03 и 0,06 % меньше, чем у образца № 1 и образца № 2.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что опытный образец №3 – с закваской «Бификомплекс» обладает самыми лучшими результатами по физико-химическим показателям. Самый оптимальный режим для сквашивания – при температуре 38°С с продолжительностью 10 ч, при этом кислотность в конце сквашивания достигла – 88,7 °Т, а степень синерезиса 3,0 %.

В процессе исследований выявлено, что при производстве биоогурта на органолептические и физико-химические показатели влияет как температурный режим, так и продолжительность сквашивания. Причем, чем выше температура, тем менее продолжительной должна быть выдержка

При присутствии в составе закваски ацидофильной палочки, температура сквашивания должна поддерживаться на уровне 42°C, продолжительность сквашивания – не более 8 часов;

При одновременном присутствии в закваске ацидофильной палочки и бифидобактерий температура сквашивания должна поддерживаться на уровне 39°C при длительности сквашивания не более 8 часов.

2.5 Экономическая эффективность результатов исследований

При производстве биоюгурта с применением различных заквасочных культур был произведен расчет себестоимости йогурта, представленный в таблице 22.

Из таблицы 22 видно, себестоимость опытных образцов йогурта была практически одинаковой и составила от 2195 до 2205 руб. Опытный образец йогурта № 2 имеет большую себестоимость, из-за стоимости закваски.

Таблица 22 – Расчет себестоимости биоюгурта (на 100 кг), руб.

Показатель	Цена, руб/ед	Опытный образец №1		Опытный образец №2		Опытный образец №3	
		Кол-во, кг	Стоимость, руб	Кол-во, кг	Стоимость, Руб	Кол-во, кг	Стоимость, Руб
Молоко	21	95	1995		1995		1995
Закваска	40	5	200				
Закваска	45			5	225		
Закваска	42					5	210
Итого	-	-	2195	-	2220	-	2205

В таблице 23 приведена экономическая эффективность производства биоюгурта.

Из данных таблицы 23 видно, что опытный образец йогурта № 2 имеет большую себестоимость, из-за стоимости закваски. Прибыль опытных образцов

№ 2 и № 3 выше по сравнению с образцом № 1 на 7,7 руб. и 3,8 руб. соответственно и уровень рентабельности опытных образцов № 2 и была наибольшая и составила 51% и 37%.

Таблица 23 – Экономическая эффективность производства йогурта (на 100 кг)

Показатель	Опытный образец №1	Опытный образец №2	Опытный образец №3
Полная себестоимость, руб.	12250	12400	12360
в т.ч. 1 бутылки емкостью 230 г, руб.	28,2	28,5	28,4
Цена реализации 1 бутылки емкостью 230 г, руб.	35	43	39
Прибыль, руб./шт.	6,8	14,5	10,6
Уровень рентабельности, %	24	51	37

Таким образом, опытные образцы № 2 и № 3 с экономической точки зрения более выгодно производить, и учитывая органолептические и физико-химические показатели, образцы № 2 и № 3 будут обладать наибольшим спросом.

3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОАО «ЗЕЛЕНОДОЛЬСКИЙ МОЛОЧНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМБИНАТ»

3.1 Организация работы по созданию здоровых и безопасных условий труда

Основной задачей обеспечения безопасности жизни на производственном предприятии является создание здоровых и безопасных условий труда, внедрение современных методов безопасности, предотвращающих производственные травмы, обеспечивающие санитарно-гигиенические условия труда, препятствующие возникновению профессиональных заболеваний рабочих.

В ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» разрешено работать над производством молочных продуктов лицам, достигшим 18-летнего возраста и старше, прошедшим медицинское обследование и не имеющим противопоказаний к выполнению производственных работ. Также они обязаны пройти стажировку и инструктаж.

Все работники предприятия:

1. Выполняют только ту работу, по которой они были проинструктированы;
2. Используют и правильно применяют средства индивидуальной защиты, которые были в обязательном порядке предоставлены ему на предприятии (далее - СИЗ) – халат, фартук, рукавицы, защитные очки и др.;
3. Не допускаются к работе в алкогольном или наркотическом опьянении.;
4. Курить обязаны только в специально отведенных для этого местах.

Требования по охране труда перед началом работы

Перед началом работы работник предприятия обязан:

1. Убедиться в том, что его средства индивидуальной защиты чистые, находятся в целостности и надеть их;
2. Оценить условия производства работ и осмотреть электроприборы и технику на исправность;
3. Включить вентиляцию.

Требования по охране труда при выполнении работы

1. Аппараты для термической и механической обработки молока и молочных продуктов (пастеризаторы, охладители, гомогенизаторы и другие) должны быть оборудованы контрольно-измерительным прибором;
2. Нельзя оставлять без присмотра работающие аппараты;
3. Нельзя заставлять проходы и проезды, путь к оборудованию;
4. Необходимо строго следовать технике безопасности при работе.

Требования по охране труда по окончании работы

1. Выключить всё оборудование;
2. Убрать свое рабочее место;
3. Необходимо снять СИЗ и убрать их в специальное место;
4. Выполнить правила личной гигиены.

Гигиена труда

Важное условие для проектирования и реконструкции предприятия молочной промышленности - соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил, которые применяют к организации и гигиене труда.

Контроль условий труда состоит из оценки факторов производства (параметры микроклимата, промышленные шумы на рабочем месте, естественное и искусственное освещение, загрязненность воздуха в рабочей зоне аэрозолями и газами, психофизиология, которая связана с характером

работы, условиями жизни на рабочем месте, питание, медицинское обслуживание).

1. Уровень шума на рабочих местах промышленного помещения должны быть не более 80 дБ(А);

2. Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте: температура 15-20°C, относительная влажность воздуха 35-70% и скорость движения воздуха 0,1-0,15 м/с.;

3. Применение рукавных матерчатых фильтров для улавливания пыли;

4. Вентиляция должна быть общеобменная с естественным и искусственным побуждением;

5. Днем промышленные помещения освещается боковым естественным светом. Вечером должно использоваться искусственное освещение;

6. Рабочие должны носить специальные средствами индивидуальной защиты;

7. Администрация предприятия должна организовывать питание сотрудников;

8. Все работники предприятия должны проходить медицинский осмотр;

9. На цехах должна находиться аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Личная гигиена

Личная гигиена работника обязывает работника молочного предприятия проходить медицинское обследование, использовать чистую санитарную одежду, содержать кожу рук и тела в чистоте, следить за полостью рта.

К работе допускаются только те лица, которые не являются переносчиками и источниками каких-либо инфекционных болезней.

На предприятии ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» работникам необходимо соблюдать следующие правила личной гигиены:

1. В карманах спецодежды приносить посторонние вещи;
2. Необходимо содержать свою личную и спецодежду в чистоте, а также хранить их в разных местах;
3. Перед тем, как приступить к работе, нужно принять душ или тщательно вымыть руки специальным дезинфицирующим раствором;
4. При работе нельзя носить украшения;
5. Носить коротко постриженные ногти непокрытые лаком, следить за чистотой рук;
6. При посещении туалета необходимо снять спецодежду;
7. Заменять спецодежду не реже двух дней;

3.2 Анализ условий труда и производственного травматизма

Анализ несчастных случаев на производстве – это изучение и ранжирование по видам производств, травмирующим факторам и причинам возникновения несчастных случаев на производстве, для нахождения общих тенденций и принятия соответствующих мер.

Основные принципы профилактики производственных травм, безопасности работников осуществляются применением следующих мер:

1. Не допускать работников к контакту с отходами производства, готовой продукцией, комплектующими изделиями, полуфабрикатами, заготовками и исходными материалами, которые могут быть вредными и опасными для человека;
2. Заменять операции и технологические процессы, которые связаны с появлением вредных и опасных производственных факторов, операциями и процессами, при которых этих факторов либо нет, либо они не превышают допустимых уровней и концентраций;

3. Комплексно механизировать, автоматизировать, применять дистанционное управление операциями и технологическими процессами в случае наличия вредных и опасных производственных факторов;

4. Герметизировать оборудование;

5. Применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников;

6. Разрабатывать обеспечивающие безопасность систем контроля и управления процесса производства, в том числе их автоматизацию;

7. Принимать меры, направленные на предупреждение вредных и опасных производственных факторов в случае возникновения аварии;

8. Применять безотходные технологии, а в случае если это невозможно, то своевременно удалять, обезвреживать и захоронять отходы, которые являются источником вредных производственных факторов;

9. Использовать сигнальные цвета и знаки безопасности;

10. Применять разумные распорядки труда и отдыха;

Основные организационные мероприятия по предотвращению производственных травм включают в себя качественную и своевременную реализацию:

-обучения охране труда и проверки знаний требований охраны труда, безопасных приёмов и методов выполнения работы;

-инструктажей всех видов по охране труда и пожарной безопасности;

-дублирования и стажировки;

-тренировок по пожарной и аварийной безопасности;

-специальной подготовки;

-повышения квалификации работников.

3.3 Пожарная безопасность на предприятии

«Правила пожарной безопасности ППБ-о 1-93» устанавливают базовые требования техники пожарной безопасности для действующих торговых

предприятий, предприятий общественного питания и прочих объектов.

Руководители, работодатели этих объектов несут ответственность за пожарную безопасность на всем предприятии; а заведующие несут ответственность за объекты, склады, цеха.

Ответственные по охране труда и пожарной безопасности указаны на табличках, расположенных на стенах помещения.

1. Нельзя хранить товарно-материальные ценности, тары на рампах складов, к концу работы склада, разгруженные на рампу материалы должны быть убраны.

2. На территории предприятия запрещено разведение костров, сжигание отходов, тары и упаковочных материалов.

3. В ночное время территория предприятия должна быть освещена.

4. На территории складов должно быть устройство для подачи сигналов о пожаре.

5. Все помещения предприятия должны постоянно содержаться в чистоте, также они должны быть обеспечены первичными средствами для тушения пожаров.

6. Строго запрещено курить на территории и внутри складских и торговых помещений. Курение разрешено лишь в специально отведенных местах, которые должны быть обеспечены средствами для тушения пожаров, ящиками с песком и урнами. Эти места должны обозначаться указательными знаками по ГОСТ 12.4.026-76

7. Безопасные ограждения на крышах зданий и внешние пожарные лестницы нужно содержать в исправности.

4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ОАО «ЗЕЛЕНОДОЛЬСКИЙ МОЛОЧНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМБИНАТ»

4.1 Экология на предприятии

В ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» заботится об окружающей среде, соблюдает стандарты биологической безопасности и придерживается принципов этического ведения бизнеса. Экологичность и натуральность продукции – традиционное конкурентное преимущество Зеленодольского молочноперерабатывающего комбината.

Необходимым условием окружающей среды для предприятий молочной промышленности является соблюдение основных нормативных документов: СанПиН «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест»; СанПиН «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения»; Санитарные правила «Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов» и др.

Предприятие должно быть канализовано, чтобы собирать и удалять производственные и бытовые сточные воды, а также отправлять их на очистные сооружения.

Перед тем, как сбросить сточные воды в канализационную систему населенного пункта их необходимо предварительно подвергнуть очистке на самом предприятии.

На предприятии молочной промышленности атмосферный воздух должен очищаться от вредных выбросов, которые связаны с процессом производства - во время сушки молока и расфасовки сухих молочных продуктов выделяется пыль, газы и пары появляются в ходе копчения плавленых сыров, парафинирования сыра и т.д. Все эти выбросы, отработанный воздух, который содержит аэрозоли, необходимо очищать на фильтрах.

Сбор твердых отходов производства проходит в металлических бачках или контейнерах с крышками, далее их вывозят в отведенные места на специально организованную свалку.

Предприятие, которое эксплуатирует какой-либо природный объект, должно систематически контролировать состояние окружающей среды и осуществлять технический контроль над эффективностью работы сооружений по очистке сточных вод и фильтров вентиляционных установок.

Ответственность за выполнение разработанных на предприятии мероприятий по охране окружающей среды несет администрация предприятия.

4.2 Санитарно-гигиеническая оценка молока и йогурта

Санитарно-гигиеническая оценка продукта проводится по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям.

Свежее доброкачественное молоко, которое поступает на предприятия для производства йогурта должно быть однородным, иметь белый цвет со слегка желтоватым оттенком, приятный запах и вкус, жидкую консистенцию – соответствовать высшему и I сорту. Оно не должно содержать ингибирующих и нейтрализующих веществ (антибиотиков, аммиака, соды, перекиси водорода и др.).

Микробиологические показатели сырого молока представлены в таблице 24.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, радионуклидов и пестицидов не должно превышать допустимых уровней, установленных в СанПиН 2.3.2.1078, индекс 1.2.1. (таблица 25).

Если качество сырья не соответствует установленным требованиям стандартов и СанПиН для данного продукта, то его отправляют на обработку с дальнейшей переработкой в другие виды продукции, либо утилизируют,

если данное сырьё может принести вред организму человека даже после его глубокой обработки и переработки.

Таблица 24 - 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

Таблица 25 - 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: афллотоксин 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.

ВЫВОДЫ

1. Сегодня АО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» производит порядка 40 наименований продукции под собственными брендами - «Очень важная корова», «Васькино счастье» и «Для малышей». Кроме того, выпускает почти 40 видов продукции для федеральных торговых сетей. Продукция завода продается в 1450 торговых точках.

2. ОАО «Зеленодольский молочноперерабатывающий комбинат» является рентабельным предприятием. В период с 2015 по 2017 год производство валовой продукции на предприятии увеличилось на 485 000 тыс. руб. - с 2 754 000 тыс. руб. до 3 239 000 тыс.руб. Так же о экономической эффективности производства можно судить по увеличению уровня рентабельности – с 8% в 2015 году до 11% в 2017 году. Важнейший показатель финансовой успешности предприятия – прибыль, с 2015 года увеличилась на 890 тыс. руб., с 2 020 тыс. руб до 2 910 тыс. руб.

3. Исследуемое молоко-сырье по всем показателям соответствует требованиям ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и поэтому может использоваться для выработки биойогурта.

4. Наиболее оптимальные результаты органолептической оценки были получены у образцов №2 и №3 при температуре 39°C и продолжительностью сквашивания 8 и 10 часов и при температуре 42°C с продолжительностью сквашивания 6 часов, из чего следует, что закваски с более сложной микрофлорой, где преобладают бифидобактерии - лучше проявляет свои свойства при более низкой температуре сквашивания и средней продолжительности самого процесса, по сравнению с закваской, содержащей только лактобактерии и термофильный стрептококк.

5. Наиболее высокие баллы при дегустационной оценке были получены опытными образцами при продолжительности сквашивания 10 часов и температурой 36°C и 8 часов и температурой 39°C, консистенция и внешний

вид, запах, вкус и цвет больше всего соответствовали требованиям нормативно-технической документации при данных режимах сквашивания. Самый худшие результаты были поставлены образцам при температуре 36°C и продолжительностью 6 ч.

Образцы №2 и №3 получали довольно высокие баллы, однако образец №3 все же чаще получал максимальные баллы среди всех образцов.

6. Опытный образец №3 с закваской «Бификомплекс» обладает наиболее лучшими результатами по физико-химическим показателям. Самый оптимальный режим для сквашивания – при температуре 38°C с продолжительностью 10 ч, при этом кислотность в конце сквашивания достигла – 88,7 °Т, а степень синерезиса 3,0 %.

7. При производстве биоюгурта на органолептические и физико-химические показатели влияет как температурный режим, так и продолжительность сквашивания. Причем, чем выше температура, тем менее продолжительной должна быть выдержка. В присутствии в составе закваски ацидофильной палочки, температура сквашивания должна поддерживаться на уровне 42°C, продолжительность сквашивания – не более 8 часов; при одновременном присутствии в закваске ацидофильной палочки и бифидобактерий температура сквашивания должна поддерживаться на уровне 39°C при длительности сквашивания не более 8 часов.

8. Себестоимость опытных образцов йогурта была практически одинаковой и составила от 2195 до 2205 руб. Прибыль опытных образцов № 2 и № 3 выше по сравнению с образцом № 1 на 7,7 руб. и 3,8 руб., соответственно и уровень рентабельности опытных образцов № 2 и 3 была наибольшая и составила 51% и 37%. Опытные образцы № 2 и № 3 с экономической точки зрения более выгодно производить, и учитывая органолептические и физико-химические показатели.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Для производства качественного биойогурта рекомендуется использовать закваску с содержанием чистых культур *Streptococcus thermophilus*, *Lb. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». – Введ. 2014-07-01. – М.: Росстандарт, 2013. – 3 с.
2. ГОСТ 26809 – 86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу». - Введ. 1987- 01-01. -М.: Стандартиформ, 2009. – 10 с.
3. ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности». - Введ. 1984-27.03.-М.: Изд-во стандартов, 2009. - 7с.
4. ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности». - Введ.1992-12-02. - М.: Изд-во стандартов, 2004.- 8 с.
5. ГОСТ Р 53430-2009 «Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа. - Введ. 2009-27-11. - М.: Стандартоинформ, 2010.- 10 с
6. ГОСТ 23454-79 «Молоко. Методы определения ингибирующих веществ».- Введ. 1980-01-01. - М.: Стандартиформ, 2009. - 7 с.
7. ГОСТ 26809.1-2014 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу». Введ. 2014-01-01.-М.: Стандартиформ, 2015. - 10 с.
8. ГОСТ Р ИСО 22935-1-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ». Введ. 2013-01-01.-М.: Стандартиформ, 2012. - 8 с.
9. ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения. Введ.1994-01-01. - М.: Изд-во стандартов,2004. - 6 с.
10. Санитарные правила и нормы СанПин 2.3.4.551-96. «Производство молока и молочных продуктов» (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 4 октября 1996 г. №23). - Москва, 1996.

11. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. – Москва, 2008
12. ГОСТ 12.1.003-83. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. - Введ.1983- 06-06. - М.: Изд-во стандартов, 2002. – 12.
13. Тихомирова, Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов – М.: ДеЛи Принт, 2007.-129 с.
14. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока. – М.: Колос, 2003.- 275 с.
15. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / Г. Н. Крусь, А. М. Шалыгина. - М.: Колос, 2000.- 368 с.
16. Будорагина, Л.В. производство кисломолочных продуктов / К. Н. Ростроса.- М.: Агропромиздат, 1986.- 151 с.
17. Твердохлеб, Г. В. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / Г.В. Твердохлебов, З.Х. Диланян, Г.Г. Шиллер.- М.: Агропромиздат, 1991. – 356 с.
18. Будрик, В. Г. Разработка процессов производства заквасок прямого внесения / В. Г. Будрик, Д. В. Харитонов, С. Е. Димитриева / Молочная промышленность. № 9.: журн. 2008 г. – 12 с.
19. Зобкова, З.С. Производство молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / З. С. Зобкова, И. М. Падарян. -.М.: Агропромиздат, 1985. – 426 с.
20. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов: учебное пособие для вузов / К. К. Горбатова. - СПб.: 2002.- 352с.
21. Рябцева, С.А. Сохранение жизнеспособности заквасочной микрофлоры / С. А. Рябцева, В. И. Ганина / Молочная промышленность. № 7.: журн. 2008 г. – 22 с.

22. Шилов, А.В. Контроль образования молочно-белкового сгустка / А. В. Шилов, А. Н. Пирогов / Молочная промышленность. № 10.: журн. 2009 г. – 63 с.
23. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / Г. Н. Крусь, А. М. Шалыгина. - М.: Колос, 2000.- 368с.
24. Машины и оборудования для цехов и предприятий малой мощности по переработке сельскохозяйственного сырья. - М.: Информагротех, 1995г.
25. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.1. Цельномолочные продукты.-2-е изд / Л. И. Степанова.- 2003.- 384 с.
26. Красникова, Л.В., Гунькова П.И., Маркелова В.В. Микробиология молока и молочных продуктов: Лабораторный практикум: Учеб.-метод. пособие /Л.В. Красникова, П.И. Гунькова, В.В. Маркелова,СПб.:НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013.-85 с.
27. Перевозчиков, А.И. Биотехнология. Технология молока и молочных продуктов: методические указания / А. И. Перевозчиков, М. В. Долгорукова. -Йошкар-Ола, 2000.- 37с.
28. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов.-М.: КолосС, 2000. - 280 с.
29. Шалыгина, А.М. Общая технология молока и молочных продуктов / Шалыгина А.М., Калинина Л.В. – М.: КолосС, 2004.- 156 с.
30. Дьяченко, П.Ф. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов / П. Ф. Дьяченко, М. С. Коваленко. - М.: Пищевая промышленность, 1998. – 368 с.
31. Твердохлеб, Г.В. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажин, Р.И. Раманаускас. – М.: ДеЛи принт, 2006 – 616 с.
32. Глазачев, В.В. Технология кисломолочных продуктов – М.: Пищевая промышленность, 1974. - 25 с

33. Инихов, Г.С. Биохимия молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов. - М.: Колос, 1986г.- 356 с

34. Семенихина, В.Ф. Технологические аспекты использования бифидобактерий для кисломолочных продуктов / В. Ф. Семенихина, И. В. Рожкова, А. В. Бегунова / Молочная промышленность. № 12.: журн. 2009 г.- 9 с.

35. Манвелова М.А., Лечебно-диетические кисломолочные продукты питания / М.А.Манвелова, Н.Г.Плясунова, В.В.Чешева/ В кн.: Медицинские аспекты микробной экологии (ред. Б.А.Шендеров). М.,1992. т.6.- 17-20 с.

36. Мурусидзе, Д.Н., Легеза В.Н., Филонов Р.Ф Технология производства продукции животноводства / Д.Н. Мурусидзе, В.Н. Легеза, Р.Ф. Филонов, КолосС, 2005. – 328 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Список научных статей, опубликованных по теме выпускной квалификационной работы:

1. Сахабутдинова Д.Р. Балльная оценка ацидофильного и бифидоацидофильного йогурта, полученных при различных технологических режимах // Торговое дело: молодежь – будущее отрасли: материалы IV международной инновационной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2016. – С 104-107.
2. Сахабутдинова Д.Р. Изучение различных режимов сквашивания молока при производстве биойогурта // Сборник материалов Всероссийской Научно-практической конференции молодых ученых «Наука и инновации в АПК XXI века».- Казань: КГАВМ, 2018.-Ч.2.- С 384-386.



Казанский государственный аграрный университет



ПОЧЕТНАЯ ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

Сахабутдинова Дарья Рафиковна

занявший(ая) 3 место в 75-ой студенческой
(региональной) научной конференции
«Студенческая наука - аграрному производству»



Ректор
Казанского государственного аграрного университета

Д. И. Фейзраманов Д. И. Фейзраманов

апрель 2017 г.
г. Казань

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Опытные образцы биоюгурта

