

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

КАФЕДРА БИОЛОГИИ

**ИЗМЕНЕНИЕ ЖИРНОСТИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ
ПРИ ОБРАБОТКЕ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 06.03.01 Биология
заочной формы обучения, группы 07001354
Курепиной Татьяны Николаевны

Научный руководитель
к. с.-х. н., доцент
Глубшева Т.Н.

БЕЛГОРОД 2018

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Общая характеристика молока и молочных продуктов.....	6
1.1. Молоко	6
1.2. Кефир.....	10
1.3. Йогурт.....	12
1.4. Сметана.....	16
1.5. Творог	17
1.6. Пахта.....	17
1.7. Сыворотка	18
Глава 2. Методика исследования.....	20
2.1. Основные методы изучения молочных продуктов.....	20
2.2. Методика проведения исследования.....	23
Глава 3. Результаты исследования физико-химических качеств молока и молочных продуктов	27
3.1. Характеристики основных параметров молока, используемых для производства биойогуртов «Слобода».....	27
3.2. Характеристика основных параметров основы для производства питьевого биойогурта «Слобода» с ФЯН м.д.ж. 2,0 %	29
3.3. Характеристика основных параметров основы для производства биойогурта «Слобода» с лимоном м.д.ж. 7,8 %	32
3.4. Характеристика основных параметров основы для производства питьевого биойогурта «Слобода» с ФЯН м.д.ж. 2,9 %	35
3.5. Характеристика основных качеств основы для производства биойо- гурта «Слобода» натуральный молочный м.д.ж. 10 %	37
Заключение	41
Список использованных источников	43
Приложения	47

Введение

Полноценное питание населения является одним из самых важных факторов сохранения здоровья. Продукты животного происхождения, считаются самыми полноценными продуктами питания том числе молоко и молочные продукты. Главное назначение молока в природе заключается в обеспечении питанием молодого организма после рождения. Состав молока различных млекопитающих в целом зависит от тех условиями окружающей среды, в которых происходит рост молодого организма. Это особенно четко проявляется в содержании белка и жира молока – чем больше их в материнском молоке, тем резвее растёт дитя.

Особенное значение молоко и продукты из молока имеют в питании детишек и людей преклонного возраста. Это соединено с тем, что питательные вещества молока являются более доступными и легко перевариваемыми субстанциями для организма.

В 1 литре молока содержится 685 ккал. Калорийность зависит, от содержания жира и белка. Благодаря содержанию в молоке питательных веществ, белка, углеводов, витаминов, минеральных веществ, оно выполняет защитную функцию организма. С целью охраны здоровья на предприятиях, где есть вредные условия труда, сотрудники получают молоко.

По научно-аргументированным правилам питания указано, чтоб 30–40 процентов калорийности организма в питательных субстанциях должно приходиться на молоко и продукты из молока, что составляет приблизительно 1,5 л молока на человека в день (в пересчете на молоко).

Молочный белок является принципиальным защитным фактором, в связи с тем, что он в силу собственной природы связывает пары кислот и щелочей, также обезвредит ядовитые желтоватые сплавы (следы) и другие вредные для здоровья вещества. С помощью содержанию в молоке кальция, фосфора, витаминов предотвращается развитие авитаминозов.

Молоко является прекрасным продуктом питания и сырьем для молочной промышленности только в том случае, если в нем содержится нормальное количество питательных веществ по органолептическим и санитарно-гигиеническим показателям соответствует требованиям ГОСТ.

Молоко служит и как сырье для получения некоторых компонент молока, которые, со своей стороны, служат сырьем для фармакологии и остальных отраслей индустрии, в том числе, лактозы, казеинаты, казециты.

Все растущее значение молока как настоящего продукта питания и как сырьевого материала привело к повышению спроса на него. В итоге этого создание молока стало одной из важных отраслей сельского хозяйства.

В настоящее время молоко составляет значительную долю в сельскохозяйственном валовом продукте нашей страны.

Специальные индивидуальности молока резко выделяют его из остальных товаров сельхозпроизводства: молоко во всех хозяйствах получают в течение круглого года, что нельзя сообщить о остальных продуктах сельскохозяйственного производства.

В то же время быстрая порча молока вызывает необходимость перерабатывать его в кратчайший срок после получения.

Уровень потребления молока и молочных продуктов на душу населения рассматривается как один из факторов благосостояния народа в каждой стране. Производство молока в мире составляет примерно 97 кг в год, в нашей стране производится около 171 кг, когда рекомендуемая норма составляет 370 кг [Горобивская, 2013].

В последние годы из-за повышенного спроса молочных продуктов ставятся задачи перед работниками агрокомплекса в увеличение объемов производства высококачественного молока.

Цель работы: проанализировать характеристики молока и продуктов его переработки.

Цель, поставленная в работе, обуславливает решение следующих **задач:**

- 1) изучить некоторые характеристики молока как основы для производства йогуртов;
- 2) выявить изменение основных физико-химических показателей продуктов переработки молока в ходе подготовки основы для производства йогуртов;
- 3) проследить изменение параметров продуктов переработки молока по технологическим стадиям приготовления йогуртов.

Объект исследования: молоко и продукты его переработки.

Предмет исследования: изменение жирности и других характеристик молока и молочных продуктов.

Практическая значимость исследования заключается в том, что на основе выявленного нами влияния полезных компонентов содержащихся в молоке на организм человека, можем применять полученные знания по физико-химическим показателям при выборе молока и молочных продуктов. Достоверность и обоснованность научных результатов и выводов исследования обеспечиваются сочетанием теоретических и практических методов исследования, использованием статистической обработки полученных данных.

Выпускная квалификационная работа изложена на 53 страницах. Она состоит из содержания, введения, трех основных разделов, заключения. Список использованных источников насчитывает 51 наименование. В работе используются 6 таблиц, 10 рисунков и приложения.

Глава 1. Общая характеристика молока и молочных продуктов

1.1. Молоко

Молоко – жидкий продукт питания, получаемый при доении сельскохозяйственных животных и содержащий в себе исключительно секрет их молочных желез. Производство молока в настоящее время - крупная отрасль промышленности, а продукты из него широко используются во всех уголках земного шара [Гузун, 2014].

Издревле дошла до нас, воплощенная в пословицах и поговорках, греза славянского народа о "молочных реках", так как конкретно своим питательным питьем вместе с хлебом крестьянин пытался снабдить свою семью в первую очередь. А несчастной "кормилицей" в деревнях постоянно выступала скотина. Молоко у всякого народа окружено несчетным числом легенд, преданий, легенд и сказок. Так, по древнеримскому преданию верховный бог Олимпа был вскормлен молоком божественной козы Амалфеи, и в дар своему покровителю жители города всегда подносили молоко. Целительная же сила молока отмечалась еще Гиппократом, которые, пожалуй, одним из первых назначал лечебное питье больным туберкулезом легких. Полностью его поддерживал Авиценна, считавший особо полезным молоко тех животных, что носят плод столько же, сколько женщина. С.П. Боткин звал молоко «драгоценным средством» при заболеваниях почек и сердца, а петербургский врач Каррель использовал молоко для лечения болезней кишечника, желудка и печени. По меткому выражению известного ученого И. П. Павлова, молоко - замечательная еда, изготовленная самой природой [Давыдов, 2014].

Свежее молоко, согласно современным представлениям, характеризуется белоснежным цветом с возможным кремовым цветом, однородной консистенцией без хлопьев и осадка и ласковым сладковато-солонатым вкусом со специфичным молочным запахом. Напиток пьют свежим, используют в приготовлении каш, супов, выпечки, кондитерских изделий, а также для

получения таких продуктов как сметана, сыр, сливки, ряженка, кумыс, творог, пахта, кефир, варенец, простокваша, йогурт и прочие [Диланян, 2012].

Молоко имеет сложный состав. Оно содержит казеины, лактозу, молочный жир (триглицериды, ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты, кефалин, лецитин, эргостерин, холестерин), лактоглобулин, лактоальбумин, триптофан, макро и микроэлементы (в основном железо, кальций, фосфор, кобальт, медь, цинк, йод, магний), все необходимые организму витамины, особенно С, холин и биотин [Шкилев, 2014].

Наиболее биологически полноценными являются белки молока. Они содержат все жизненно нужные аминокислоты, в том числе, целый комплекс незаменимых. Особенно благоприятно в молоке соотношение лизина, метионина и триптофана. В нем достаточно серосодержащих аминокислот - метионина и цистина, играющих важную роль в профилактике атеросклероза. Молочные белки на 75–96 % усваиваются организмом. В небольших количествах (до 0,05 %) в молоке имеются азотистые соединения: мочевины, мочевая кислота, креатинин, рибофлавин и другие [Ребезов, 2011].

Углевод молока - лактоза, или молочный сахар (содержится только в молоке), легко подвергается различным формам брожения, что используют в технологии производства молочнокислых продуктов, сыров и др. При недостатке фермента лактозы в узком отделе кишечного тракта человека нерасщеплённый снежный сахар может стать ядовитым для организма.

Минеральные вещества находятся в молоке в виде солей органических и неорганических кислот. В золу молока входят Са, Р, Na, К, Mg, S, Cl и др.; преобладают Са (125–130 мг в 100 г) и Р (95–105 мг в 100 г). Высокое содержание легкоусвояемого кальция молоко особенно ценным продуктом питания, т. к. большинство других продуктов бедно кальцием. К микроэлементам молока относятся Zn, Co, Cu, Mn, I, Fe, Al, Cr, Pb, Ti, Ag и другие [Тепел, 2015].

Ценность минерального состава молока – сбалансированность элементов, обеспечивающая нормальное развитие костной и других систем, которое

влияет на детский организм. Большинство витаминов находится в молоке, которыми наиболее богато летнее молоко. Молоко содержит более 60 ферментов, которые способствуют пищеварению и играют важную роль в процессах переработки молока в молочные продукты [Бредизин, 2011].

Натуральное молоко – это обезжиренное молоко без каких-либо добавок. Используется для выработки различных видов молока и молочных продуктов.

Нормализованное молоко – пастеризованное молоко, доведенное до требуемого содержания жира.

Восстановленное молоко – пастеризованное молоко с требуемым содержанием жира, вырабатываемое полностью или частично из молочных консервов.

Цельное молоко – нормализованное или восстановленное молоко с установленным содержанием жира.

Обезжиренное молоко – обезжиренная часть молока, получаемая сепарированием и содержащая не более 0,05 % жира.

Молоко повышенной жирности – нормализованное молоко с содержанием жира 4 и 6%, подвергнутое гомогенизации.

Нежирное молоко – пастеризованное молоко, вырабатываемое из обезжиренного молока.

Пастеризованное молоко – молоко, подвергнутое термической обработке при определенных температурных режимах.

Стерилизованное молоко – молоко, подвергнутое гомогенизации и высокотемпературной термической обработке при температурах выше 100°C. Основные отличия стерилизованного молока от пастеризованного – высокая стойкость при комнатной температуре и характерные вкусовые особенности.

Топленое молоко – нормализованное молоко с содержанием жира 4 или 6%, подвергнутое гомогенизации, пастеризованное при температуре не ниже 95 °C с выдержкой 3–4 часа. Длительную выдержку молока при температурах, близких к 100 °C называют топлением.

В процессе топления молоко перемешивают, гомогенизируют, охлаждают и разливают. Готовый продукт имеет характерные вкус и запах, кремовый цвет, который появляется вследствие взаимодействия аминокислотных соединений лактозы с белками и некоторыми свободными аминокислотами. Образовавшиеся меланоиды и сульфгидрильные соединения (SH-группы) участвуют в изменении вкуса и цвета молока. Пищевая ценность топленого молока ниже, чем пастеризованного, из-за денатурации белков, разрушения витаминов, образования меланоидинов и перехода кальция в труднорастворимое состояние.

Белковое молоко характеризуется низким содержанием жира и повышенным количеством сухих обезжиренных молочных остатков. При выработке белкового молока сырье нормализуют по жиру и СОМО, добавляя необходимое количество сухого цельного или обезжиренного молока. Белковое молоко отличается повышенной кислотностью (до 25 °Т) за счет высокого содержания сухих обезжиренных молочных остатков, в том числе белков, имеющих кислую реакцию.

Витаминизированное молоко вырабатывают двух видов: с витамином С и Е витаминами А, D2 и С для детей дошкольного возраста. Содержание витамина С должно быть не менее 10 мг на 100 мл молока.

В нормализованное молоко вносят вкусовые наполнители: сахарный песок, какао-порошок, натуральный кофе и агар. Количество добавляемой сахарозы не менее 12 % (молоко с какао) и не менее 7 % (молоко с кофе), какао не менее 2,5 %, кофе не менее 2 %. Основной недостаток молока с какао - образование осадка на дне тары. Агар, внесенный из расчета 1 кг на 1 т смеси, стабилизирует систему и замедляет осаждение какао-порошка на дне тары. Поскольку за счет наполнителей увеличивается СОМО и в молоко дополнительно попадают посторонние бактерии, готовую смесь пастеризуют при повышенной температуре 85 °С.

Ионитное молоко получают методом удаления из него кальция и замещения его равнозначным числом калия либо натрия при обработке молока в

ионообменниках. Подобное молоко при свертывании приобретает маленькую хлопьевидную консистенцию, потому просто и стремительно усваивается организмом малыша. Ионитное молоко обогащают витаминами и стерилизуют в стеклянной таре вместимостью 200 мл.

В особенности нуждаются в питательных субстанциях, минералах и витаминах продуктов из молока дети, беременные дамы, кормящие мамы, люди вредных профессий, нездоровые туберкулезом легких и ослабленные после операций пациенты. Людям вредных профессий молоко помогает управляться с накапливающимися в организме солями тяжелых металлов, бромом, йодом, свинцом и иными вредными субстанциями либо токсинами, в связи с тем, что оно содействует их связыванию и выведению из организма. Для растущего организма в молоке присутствуют все необходимые соединения, особенно кальций и витамин D, способствующий росту костей, витамин А помогающий правильному росту и формированию органа зрения, а также витамин B12 и железо, участвующие в кроветворении и препятствующие развитию анемии. Молоко улучшает лактационную способность кормящих матерей и насыщает организм нездоровых питательными субстанциями, содействуя резвому восстановлению после заболевания [Шепелев, 2012].

1.2. Кефир

Кефир - это кисломолочный напиток, диетические и лечебные свойства которого объясняются благотворным воздействием на организм человека микроорганизмов и веществ, образующихся в результате биохимических процессов, которые протекают при сквашивании молока [Вранчан и др., 2014].

Усвояемость кисломолочных напитков выше усвояемости молока. Действие напитков на секреторную деятельность желудка и кишечного тракта содействует интенсивному выделению ферментов железами пищевари-

тельного тракта. Переваривание пищи в процессе этого ускоряется [Глазачев, 2014].

Еще в 18 веке российские доктора направили внимание на лечебные характеристики напитка к кавказских горцев – кефира. Ялтинский врач В. Дмитриев одним из первых опубликовал работу, посвященную диетическим свойствам напитка. Высоко оценивал полезные свойства кефира И. И. Мечников. Пристальное внимание было выделено на высокую продолжительность жизни горцев Кавказа и некоторых районов Болгарии, значительную часть рациона которых составляли молочнокислые продукты, он сделал вывод, что молочнокислые бактерии владеют свойством задерживать развитие некоторых вредных микробов и содействовать продлению жизни человека [Ростроса, 2015].

В итоге продолжительности технологического процесса, трудозатратности почти всех операций выпуск кефира был ограничен и спрос жителей на него не удовлетворялся, поэтому в 30-х годах XX в. технологию кефира изменили, его стали выпускать ускоренным методом, которые получили потом наименование термостатного.

Молоко, идущее на выработку кефира, стали сквашивать при больших температурах в термостатах без встряхивания и соответственного скопления товаров дрожжевого брожения. В итоге изменения технологии вместо мягкого по смеси полужидкого напитка с соответствующим освежающим вкусом фабрики стали выпускать продукт с плотным сгустком, по вкусу схожим на простоквашу [Твердохлеб и др., 2013].

В итоге ряда научных исследований был разработан резервуарный метод производства кефира, который является в текущее время признанным и обширно внедренным в молочную индустрия.

В пищевой индустрии кефир получают из молока методом прибавления к нему кефирного грибка. В состав кефирного грибка, не считая молочнокислых микробов, входят молочные дрожжи, которые и присваивают напитку особенный запах и вкус.

Кефир просто усваивается, оказывает тонизирующее действие. Он, как и иные молочнокислые товары (простокваша, ацидофилин), оказывает влияние на работу желудка и кишечного тракта: провоцирует выделение пищеварительных соков, восстанавливает моторную функцию пищеварительного тракта, возбуждает аппетит. Поэтому кефир советуют при приобретенных заболеваниях желудка и кишечного тракта (гастрит с пониженной секрецией, колит). Часто люди, которые страдают аллергией к молоку, отлично переносят кефир. Содержащаяся в нем молочная кислота владеет антимикробными качествами и оказывает подходящее действие на микрофлору кишечного тракта.

1.3. Йогурт

Йогурт – это кисломолочный продукт с нарушенным или ненарушенным сгустком, повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, вырабатываемый из обезжиренного или нормализованного по жиру и сухим веществам молока или молочных продуктов, подвергнутых тепловой обработке, путем сквашивания их протосимбиотической смесью чистых культур термофильного молочнокислого стрептококка (*Streptococcus thermophilus*) и молочнокислой болгарской палочки (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*), концентрация которых в живом состоянии в готовом продукте на конец срока годности должна составлять не менее чем 10⁷ КОЕ в 1 г продукта, с добавлением или без добавления различных пищевкусных продуктов, ароматизаторов и пищевых добавок [Guzun, 2012].

Йогурт возник за длительное время перед тем, как нобелевский лауреат Илья Ильич Мечников обнаружил в первый раз незапятнанные культуры молочнокислых микробов, назвав их *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgarius*. На русский язык это переводится как стрептококк термофильный (который, если поглядеть в микроскоп, имеет шарообразную форму) и болгарская палочка. Вместе эти бактерии называются лактобациллином.

Производимые в Российской Федерации йогурты должны соответствовать нормативным органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качества (таблица 1.1–1.2) [Тамим, 2013].

Таблица 1.1

Органолептические показатели качества йогурт

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая. При добавлении стабилизатора желеобразная или кремообразная. При добавлении пищевых вкусовых компонентов с их наличием.
Вкус и запах	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. При добавлении сахара или подсластителя в меру сладкий. При выработке с пищевыми вкусовыми компонентами и вкусоароматизаторами обусловленный добавленными компонентами.
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе. При выработке с пищевыми вкусовыми компонентами обусловленный цветом добавленного компонента.

Потребление йогурта помогает понизить уровень холестерина и поддерживать иммунную функцию организма. Все сорта этого продукта содержат белок, нужный для обычной деятельности мышечной системы [Валенкевич, 2016].

В 150 г продукта содержится чуть меньше половины дневной нормы этого вещества.

Таблица 1.2

Физико-химические показатели качества йогурта

Наименование показателя	Норма
Массовая доля жира, %:	
от 0,1 до 10,0	
Массовая доля молочного белка, %, не менее:	
Йогурт	3,2
Йогурт с добавлением компонентов	2,8
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока, СОМО, %, не менее:	
Йогурт	9,5
Йогурт с добавлением компонентов	8,5
Массовая доля $C_{12}H_{22}O_{11}$ и общего сахара в пересчете на инвертный сахар	Устанавливается в технической документации на конкретное наименование йогурта, вырабатываемого с сахаром и (или) плодово-ягодными наполнителями
Массовая доля витаминов, %	Устанавливается в технической документации на конкретное наименование витаминизированного йогурта
Кислотность, °Т	не более 120
Фосфатаза	отсутствует
Температура при выпуске с предприятия-изготовителя, °С	4±2

Натуральные йогурты без сахара могут поспособствовать в противоборстве с дурным запахом изо рта, кариесом и болезнями десен.

К данному заключению пришли японские научные работники. У добровольцев, участвующих в опытах с потреблением йогуртов и подобных продуктов из молока, отмечено улучшение состояния десен и зубов. Касательно биойогуртов, то в них, кроме болгарской палочки и стрептококка, находятся еще бифидобактерии, положительно действующие на функции желудочно-кишечного тракта, которые способствуют нормальному пищеварению. Не считая перечисленных плюсов, йогурты владеют и целебными качествами. Как считают докторов, употребление йогурта помогает организму биться с грибковыми инфекциями. Ацидофильная культура, содержащаяся в нем, поддерживает нормальную бактериальную среду на слизистых [Ермакова, 2017].

1.4. Сметана

Сметана – кисломолочный продукт, который получают путём сквашивания сливок чистыми культурами лактококков и термофильных молочно-кислых стрептококков в соотношении 0,8 – 1,2:1, содержание молочнокислых бактерий в готовом продукте в конце срока годности составляет не менее 107 КОЕ в 1 г продукта, без добавления немолочных компонентов [Аверин, 2013].

Сметана содержит (%): воды 54,2–82,7; белков 2,4–2,8; жира 10–40; углеводов 2,6–3,24 минеральных веществ 0,4–0,5; витамины А, Е, В1, В2, РР.

В зависимости от содержания жира сметана бывает 15%-ной, 20%-ной, 30%-ной, 36%-ной и 40%-ной жирности. Она отличается от других продуктов высоким содержанием жира. Конкретно это и обуславливает ее питательную ценность, также высочайшие вкусовые качества. В данном продукте содержится огромное число витаминов, в особенности жирорастворимых.

Сметану вырабатывают 2-мя методами: с гомогенизацией сливок и с созреванием сливок перед сквашиванием [Мухина, 2013]. Для получения сливок заданной жирности молоко сепарируют. Если же сливки получены с огромным либо наименьшим содержанием жира, чем требуется для изготовления сметаны, их подготовят, добавляя в них обезжиренное либо цельное молоко, либо же более жирные сливки, в зависимости от содержания жира в начальных сливках. Содержание жира в сливках, из которых приготавливают сметану, зависит от требуемого содержания жира в готовом продукте и от количества добавленной закваски. При выработке сметаны может вноситься различное число закваски, которое зависит критерий производства. Сметана имеет огромную пищевую ценность за счет значимого количества молочного жира (10-сорок процентов), в ней содержится около тридцати процентов белков и три процента лактозы, 0,7–0,8 % органических кислот и других компонентов [Бараников и др., 2014].

Белок, находящийся в сметане, просто усваивается организмом. Диетическая сметана жирностью десять процентов рекомендуется для населения с противопоказаниями к употреблению жирных товаров. В сметане много кальция, что способствует укреплению костей, зубов и ногтей, и низкое (по сопоставлению со сливочным маслом) содержание холестерина.

Сметана содержит подобные витамины как С, РР, Е, А, В12 и В2, также фосфор, кальций и железо, нужные для обычного роста организма.

В сметане в чрезвычайно огромных количествах содержатся мельчайшие организмы, которые борются с гнилой микрофлорой кишечного тракта [Богданова и др., 2015].

1.5. Творог

Творог – белковый кисломолочный продукт, получаемый сквашиванием молока с последующим удалением сыворотки [Липатов, 2013].

В твороге содержится белок, минеральные вещества, лактоза (молочный сахар), жир, ферменты, витамины. Полезные характеристики творога обуславливаются его лечебным составом. Молочный белок – казеин, находящийся в твороге, обладает хорошей питательной ценностью. Несмотря на то, что творог имеет достаточно большое количество полезных свойств, он может стать причиной множественных интоксикаций организма человека. Риск заболевания существенно возрастает в тёплое время. Это связано с тем, что высокая температура создаёт благоприятные условия для того, чтобы размножились болезнетворные бактерии [Оноприйко, 2012].

В состав творога входит 14–17 % белков, до 18 % жира, 2,4–2,8 % молочного сахара. Он богат кальцием, фосфором, железом, магнием – веществами, необходимыми для роста и правильного развития молодого организма [Павлов и др., 2012].

Творог вырабатывают из сырого и пастеризованного молока. Для непосредственного употребления в пищу творог готовят из цельного нормализ-

зованного или обезжиренного пастеризованного молока. Получают творог кислотнo-сычужным и кислотным способом. Разновидностью кислотнo-сычужного является раздельный способ.

При кислотнo-сычужном способе производстве творога молоко свёртывают при помощи кислоты и сычужного фермента. При этом можно приготовить творог любой жирности [Соколова и др., 2015].

1.6. Пахта

Пахта – высококачественное диетическое молочное сырьё. Образуется на стадиях сбивания или сепарирования сливок при производстве сливочного масла, и представляет собой их жидкую несбиваемую часть. Объёмы производства, состав и характеристики позволяют отнести пахту к настоящему молочному сырью, предназначенному самой технологией для получения товаров питания. В условиях рыночной экономики пахта – сырьевой ресурс для получения значительной прибыли [Будорагина, 2014].

Углеводный состав пахты представлен в основном лактозой и продуктами ее гидролиза – глюкозой и галактозой, имеются информация о присутствии пентозы и лактулозы.

Минеральный состав пахты содержит приблизительно 75 % минеральных веществ молока. В пахте найдены как макро, так и микроэлементы. Минеральный состав пахты с массовой долей золы 0,69 %.

Витамины пахты аналогичны витаминам цельного молока. В пахте содержатся как водорастворимые, так и жирорастворимые витамины.

Лечебно-предупредительная ценность пахты достигается, благодаря использованию специальной закваски нового типа, в состав которой входят молочнокислые палочки стрептококки, не восприимчивые к лекарствам тетрациклину и пенициллину [Бренц, 2016].

1.7. Сыворотка

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога и казеина. Зависимо от вырабатываемого продукта, получают подсырную, творожную и казеиновую сыворотку. При производстве этих товаров в молочную сыворотку перебегают в среднем пятьдесят процентов сухих веществ молока, также большая часть лактозы и минеральных веществ. Лактоза – основная часть сухих веществ молочной сыворотки, массовая доля которой составляет более 70 % сухих веществ сыворотки. Индивидуальностью лактозы является ее замедленный гидролиз в кишечном тракте, в связи, с чем ограничиваются процессы брожения, придет в норму жизнедеятельность полезной жизнедеятельности микрофлоры, поэтому они притормаживают гнилые процессы и газообразование. Дополнительной функцией лактозы является в организме жиरोобразование [Димьян, 2015].

В итоге, молочная сыворотка и товары из нее являются не заменимыми продуктами в питании пенсионеров и людей с лишней массой тела, также с малой физической занятостью. Содержание белков в молочной сыворотке зависит от способа коагуляции белков молока, принятого при получении основного продукта [Степанова, 2012].

Сывороточные белки содержат в собственном составе больше не подменных аминокислот. Являются все полноценными белками, используемыми организмом для структурного обмена, синтеза белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови. Состав белков молочной сыворотки больше соответствует составу белков дамского молока, чем состав белков коровьего молока, что позволяет применять белки сыворотки в производстве детских продуктов из молока.

Особенностью молочного жира сыворотки является более высочайшая, чем в молоке, степень его дисперсности, что благоприятно влияет на его усвояемость.

В молочную сыворотку перебегают фактически все соли и микроэлементы молока, также водорастворимые витамины, при этом в подсырной сыворотке их существенно выше, чем в творожной.

Содержание составных частей молока и био характеристики сыворотки разрешают отнести ее к ценному промышленному сырью, которое можно переработать в разные пищевые и кормовые средства [Храмцов и др., 2015].

Глава 2. Методика исследования

2.1. Основные методы определения характеристик молочного продукта

В данной главе приведены описания каждого метода с указанием его химизма и обработки результатов.

Массовая доля жира устанавливается в технической документации на конкретное наименование йогурта. Метод основан на выделении жира из йогурта под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерением объема выделившегося жира в градуированной части жиromeра.

Определение кислотности. Нормой считается - не более 140° Т. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в йогурте, раствором гидроксида натрия. Титруемую кислотность определяют по количеству раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование [Крусь и др., 2016].

Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока для йогурта с добавлением компонентов должна составлять не менее 8,5 % .Метод ее определения основан на выделении сухих обезжиренных веществ молока из йогурта в результате высушивания при постоянной температуре .

Основной метод определения плотности – ареометрический. Плотность молока – это масса молока, заключенная в единице объема при 20 °С. Измеряется в кг/м³, кг/дм³, г/см³ °А (градусах ареометра). Градус ареометра выраженные либо в г/см³, либо в кг/дм³. Плотность молока зависит от плотности его компонентов.

Массовая доля сахарозы и общего сахара в пересчете на инертный сахар устанавливается в технической документации на конкретное наименование йогурта, вырабатываемого с сахаром и (или) плодово-ягодными наполнителями.

Значение массовой доли сахарозы относится к йогурту, вырабатываемому с сахаром, а общего сахара в пересчете на инертный сахар к йогурту, вырабатываемому с плодово-ягодными наполнителями, в состав которых

помимо фруктозы входит сахар. Недостаток или избыток редуцирующих сахаров в йогуртах является пороком, что отражается на качестве йогуртов [Шидловская, 2011].

Одним из главных принципов микробиологических исследовательских работ является верное взятие проб, строго придерживаясь, правил отбора проб и их количественного соотношения. Отбор проб осуществляется по ГОСТу 26809-86. Оценивают однородную пробу, под которой понимают молоко, сливки либо кисломолочные товары одного вида, наименования, схожей жирности, выработанные на одном предприятии, в одну и ту же рабочую смену и расфасованные в однородную тару. От каждой однородной партии отбирают среднюю пробу продукта для конкретного изучения либо средний эталон для лабораторных испытаний [Золотин и др., 2015]. Средние пробы молока, сливок, кисломолочных продуктов тщательно перемешивают и доводят до температуры $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Приготовленные средние пробы анализируют по внешнему облику, вкусу и запаху, цвету, смеси, чистоте, плотности, кислотности, содержанию жира, воды и др. Отбор точечных проб жидких, вязких и сгущенных продуктов проводят кружкой или черпаком вместимостью 0,10; 0,25; 0,50 дм (л) с жесткой ручкой длиной от 50 до 100 см, металлической или пластмассовой трубкой внутренним диаметром $(9 \pm 1,0)$ мм по всей ее длине и с отверстиями по концам. При составлении объединенной пробы молока и продуктов из молока число точечных проб от каждой единицы тары с продукцией, включенной в подборку, должно быть схожим [Бухтарева, 2017].

Для определения плотности молока, сливок используют специальные приборы-ареометры (лактоденсиметры) стеклянные типа АМТ с термометром и ценой деления шкалы 0,001 или типа ДМ без термометра с ценой деления $0,0005 \text{ г/см}^3$; а также цилиндры стеклянные для ареометров, соответствующие их размерам. Ареометр в жидкости опускается до тех пор пока вес вытесненной жидкости не будет равен весу ареометра. Чем большую плотность имеет жидкость, тем на меньшую глубину опускается ареометр.

Молоко сразу после выдаивания содержит большое количество пузырьков воздуха, поэтому плотность его нельзя определить правильно. Кроме того, плотность молока изменяется в зависимости от состояния жира (в расплавленном или твердом состоянии).

Температура молока при определении плотности должна быть в пределах от +15 °С до +25 °С. Однако для получения более точных сравнимых между собой результатов необходимо подготовить пробы молока следующим образом: молоко нагреть до 40 °С, выдержать при этой температуре 5 минут, после чего охладить до 20 °С +5 °С.

Итак, после тщательного перемешивания молоко наливают в стеклянный цилиндр по стенке во избежание пенообразования. Затем совершенно чистый ареометр медленно погружают в молоко, после чего оставляют в свободно плавающем состоянии. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

Через минуту отсчитывают показания ареометра по верхнему краю мениска. Записывают температуру молока. Плотность молока определяют при температуре 4 °С [Твердохлеб, 2014].

Анализатор молока – прибор для оценки качества молокопродуктов. Он позволяет быстро и точно установить следующие показатели: плотность, процент жирности, наличие добавок и вредных веществ, долю лактозы, уровень кислотности, температуру пробы и т. д.

Молочный анализатор проводит анализ продукта без использования химических реагентов. Это обеспечивает гигиеничность и экологичность оцениваемого продукта.

Анализатор качества молока обычно применяется на фермах, в пунктах приема молочной продукции и на предприятиях пищевой промышленности. Также этот прибор часто используется в научно-исследовательских лабораториях. Универсальные модели анализаторов позволяют проводить анализ образцов всех видов молокопродуктов с максимально точными результатами. Специальной подготовки проб не требуется. Продукты с вязкой консистенцией можно сразу помещать в прибор без предварительного разбавления.

Автоматические анализаторы измеряют температуру замерзания, электропроводность и состав молока [Павлов и др., 2012].

Наличие в приборах калибровки позволяет одновременно проанализировать базовые параметры сырья, полуготовой и готовой молочной продукции.

Анализатор молока рассчитывает следующие показатели:

- в молоке: титруемую кислотность и плотность, количество белка, жира, лактозы, сухих веществ, казеина, мочевины, свободных жирных кислот;
- в концентрированном молоке: долю сухого обезжиренного молочного остатка, процент жира и сухих веществ;
- в сливках, творожных сырках: концентрацию жиров, белков, СОМО и сухих веществ;
- в йогуртах и других молочных ферментированных продуктах: количество СОМО, глюкозы, лактозы, сахарозы, фруктозы, молочной кислоты, белка, жиров, сухих веществ [Кузнецова, 2014];
- в молочных десертах: общие углеводы, белок, сухие вещества, жир, СОМО, лактоза, глюкоза, фруктоза, сахароза;
- в сырах: концентрацию соли, количество СОМО, белков и жиров.

2.2. Методы исследования

Исследование изменения жирности молока и продуктов из молока при переработке проводилось на базе компании «Эфко», которая производит биойогурты и иные товары. Была исследована разработка оценки и переработки молока, производства йогурта в организации.

Для производства биойогуртов поступает молоко 1 сорта.

Качество молока, пришедшего на производство йогурта, было проверено по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. К ним относятся:

- вкус, запах. Они оценивались по ГОСТу 28283 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса»;
- массовая доля жира, %. Оценка производилась кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867 - 90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»;
- плотность, кг/м³. Оценка производилась молочным ареометром;
- кислотность, °Т. Оценка производилась титриметрическим методом по ГОСТ 3624 - 92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».

Анализ йогурта проводился по следующим показателям:

- кислотность, °Т. Оценка производилась также титриметрическим методом по ГОСТ 3624 - 92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»;
- плотность, кг/м³. Оценка производилась также молочным ареометром;
- массовая доля жира, %. Оценка производилась кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867 - 90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»;
- массовая доля белка, %. Ее определяют на рефрактометре по показателю преломления при 20 °С;
- массовая доля СОМО, %. Она определена рефрактометрическим методом на анализе АМ-2;
- массовая доля сахарозы;
- массовая доля сухих веществ.

Анализаторы инфракрасного излучения (ИК-анализаторы), основанные на измерении поглощения инфракрасного излучения компонентами молока, предназначены для комплексного контроля состава молока. Например, датские инфракрасные анализаторы «Милко-Скан» и английские анализаторы типа «Мультиспек» позволяют контролировать в молоке массовую долю жира, белка, лактозы, сухих веществ (или СОМО) и влаги. Совсем недавно разработан отечественный инфракрасный анализатор «Аналикон».

Пробы взяты для таких технологических промежуточных продуктов как: нормализованная смесь, пастеризованная смесь, основа для производства.

Нормализованная смесь – отобранное по качеству молоко нормализуют по массовой доле жира. В соответствии с инструкциями для получения продукта, стандартного по массовой доле жира, нормализацию проводят следующим образом:

- добавляют к цельному молоку обезжиренное молоко, пахту или их смесь, если массовая доля жира нормализованного молока меньше массовой доли жира цельного;
- сепарируют часть молока в сепараторах-сливко-отделителях- нормализаторах с целью отбора сливок или обезжиренного молока;
- добавляют к цельному молоку сливки, если массовая доля жира нормализованного молока выше, чем цельного [ГОСТ 9225-94, 2014].

Пастеризованная смесь – смесь нагревают при 85–87 °С с выдержкой 5–10 мин или 90–92° С с выдержкой 2–3 мин.

Тепловую обработку молока сочетают с гомогенизацией. С этой целью подогретое молоко из регенеративной секции пластинчатого пастеризатора направляют в гомогенизатор, где оно гомогенизируется при давлении 125–175 ат. Затем молоко подают в секцию пастеризации [ГОСТ 3623-73, 2010].

Сухое молоко вносят в смесь перед пастеризацией, смешав с небольшим количеством молока; в это же время вносят и сахар [ГОСТ 3628-78, 2009].

Основа для производства по достижении требуемой кислотности и образовании сгустка йогурт немедленно охлаждают – при резервуарном способе производства в универсальных резервуарах или в пластинчатых охладителях до температуры не выше 8 °С, а затем разливаются в бутылки. Молочные продукты оценивались по следующим показателям: кислотность, плотность, массовая доля жира, массовая доля белка, массовая доля СОМО, массовая доля сахарозы, массовая доля сухих веществ [ГОСТ 3623-73, 2010].

Провести анализ молока и основы по указанным показателям можно с помощью профессиональных устройств наши исследования были проведены на приборе МилкоСкан ФТ1 (MilkoScan FT1).

МилкоСкан ФТ1 (MilkoScan FT1) – прибор для анализа молока и молочной продукции.

Прибор позволяет контролировать и стандартизировать (нормализовать) молоко, проверять сливки, сыворотку, с одновременным определением нестандартных продуктов. С помощью готовых калибровок выполняется одновременный анализ основных показателей параметров промежуточных компонентов и готовой продукции. Эти калибровки могут передаваться между инструментами. Тщательный анализ точно и быстро. В процессе работы нам не потребовалась тщательное внимание при сканировании продукции, так как анализ полностью автоматизирован, а результат исследований отображается на экране.

Результаты, полученные при отборке 3 проб молока, и 4-х проб основ для производства биоогуртов «Слобода» подвергались статистической обработке. Вычисления проводились с помощью формулы определения среднего арифметического.

Среднее арифметическое – это отношение суммы всех значений данных к числу слагаемых. Произведив статистическую обработку преимущество заключалось в избегание громоздких описаний, данные полученные при анализе молока и молочной продукции заносились в таблицу.

Глава 3. Результаты исследования физико-химических качеств молока и молочных продуктов

3.1. Характеристика основных параметров молока, используемого для приготовления биоюгуртов

Для производства биоюгурта основным сырьём выступает молоко. Молоко так же, как и сам производимый молочный продукт соответствует параметрам ГОСТ.

Для производства биоюгурта используют нормализованную смесь состоящую из:

- молока коровьего первого сорта, кислотностью не более 19 °Т, согласно ГОСТу 13264 (до введения в действие ГОСТ 3662);
- молока обезжиренного кислотностью не более 20 °Т, плотностью не менее 1030 кг/м³ полученное при сепарации коровьего молока по ГОСТу 13264;
- сливок пастеризованных согласно ТУ 10-02-02-789-08 с массовой долей жира не более 35%, кислотностью не более 20 °Т, без посторонних привкусов и запахов полученные при сепарации коровьего молока по ГОСТу 13264;
- молока цельного сухого по ГОСТу 4495;
- сахара-песка по ГОСТу 2316;
- фруктово-ягодного наполнителя по ГОСТу 7009;
- молока сухого обезжиренного по ГОСТу 10970;
- закваски молочнокислых культур.

Требования при закупке цельного коровьего молока как главного вида сырья для производства йогурта распространяются на цельное коровье молоко при закупке в молочных фермах, колхозах, личных и фермерских хозяйствах вне зависимости от форм принадлежности.

Нами было проведено исследование на соответствие поступавшего сырья, в нашем случае молоко 1 сорта, с требованиями ГОСТа.

Было взято три пробы молока с участка приемки для изучения некоторых характеристик (кислотность, плотность, массовая доля жира) в таблице 2 приведены характеристики молока для производства готового продукта.

За окончательный результат измерений принимают среднее арифметическое результатов 3-х параллельных определений, вычисленное до 2-го знака после запятой и округленное до 1-го, расхождение между которыми должно быть не более повторяемости. Все образцы вычисляются по единой формуле.

Окончательный результат измерения A , % выражают в виде формулы (1):

$$A = x \pm \Delta, \quad (1)$$

где x — среднее арифметическое результатов 2-х параллельных определений;

Δ — предел допустимой погрешности измерения.

В таблице 2 представлены результаты измерений молока 1 сорта.

Таблица 2

Характеристики молока для производства готового продукта

Наименование продукта	Плотность, кг/м ³	Кислотность °Т	Массовая доля жира, %
Молоко	1027 ±0,07	19 ±0,15	5,6±0,02

Молоко поступает в участок приемки молока со следующими показателями, представленными в таблице 2, сравним показатели стандарта и поступившего сырья. Согласно ГОСТу молоко должно иметь плотность 1027 кг/м³, титрируемая плотность молока должна быть не менее 16 °Т, наш образец имеет показатель 19 °Т, от показателей ГОСТ отклонений не имеется. Жирность молока может распределено от 1 до 10 % массовой доли жирности, В нашем случае молоко имеет жирность 5,6 %, в стандарты ГОСТ показатель входит.

Контрольные показатели молока меняются как следует: плотность или уменьшается или сохраняется такой же, или увеличивается в незначительной степени в зависимости от соотношения между степенью оводнения и степенью обезжиривания. При соотношении ниже 1:6 (например 10% воды и 30% обезжиривания) плотность уменьшается, при 1:6 (5% воды и 30% обезжиривания) сохраняется, выше 1:6 (5% воды и 45% обезжиривания) увеличивается; жирность значительно уменьшается пропорционально общей степени фальсификации; сухие вещества уменьшается; сухие обезжиренные молочные остатки уменьшается, но только пропорционально количеству добавленной воды.

Изменение параметров продуктов переработки молока по технологическим стадиям приготовления йогуртов отображены в диаграммах:

- изменение массовой доли жира молочного продукта (приложение 1);
- изменение кислотности молочного продукта (приложение 2);
- изменение плотности молочного продукта (приложение 3).

3.2. Характеристика основных параметров основы для производства питьевого био йогурта «Слобода» с фруктово-ягодным наполнителем массовая доля жирности 2,0%

Напиток "Био йогурт" вырабатывают путем сквашивания нормализованного молока закваской на основе чистых культур болгарской палочки и молочнокислого стрептококка с добавлением плодово-ягодного наполнителя. Продукт обогащен биомассой бифидобактерий.

Технология производства йогурта в его современном варианте была разработана странами Балканского полуострова. Долгое время в этих краях велись активные научные исследования, в результате которых мы сейчас имеем возможность употреблять в пищу этот богатый с микробиологической точки зрения продукт.

Технология производства йогурта со вкусовыми наполнителями включает в себя операции представленные на рисунке 3.1.

Нами было проведено исследование, в котором было взято по три пробы основы для производства питьевого био йогурта «Слобода» с ФЯН м.д.ж. 2,0% на различных стадиях обработки молочного продукта.

За окончательный результат измерений было принято среднее арифметическое результатов 3-х параллельных определений, вычисленное до 2-го знака после запятой и округленное до 1-го, расхождение между которыми должно быть не более повторяемости. Все образцы вычисляются по единой формуле.

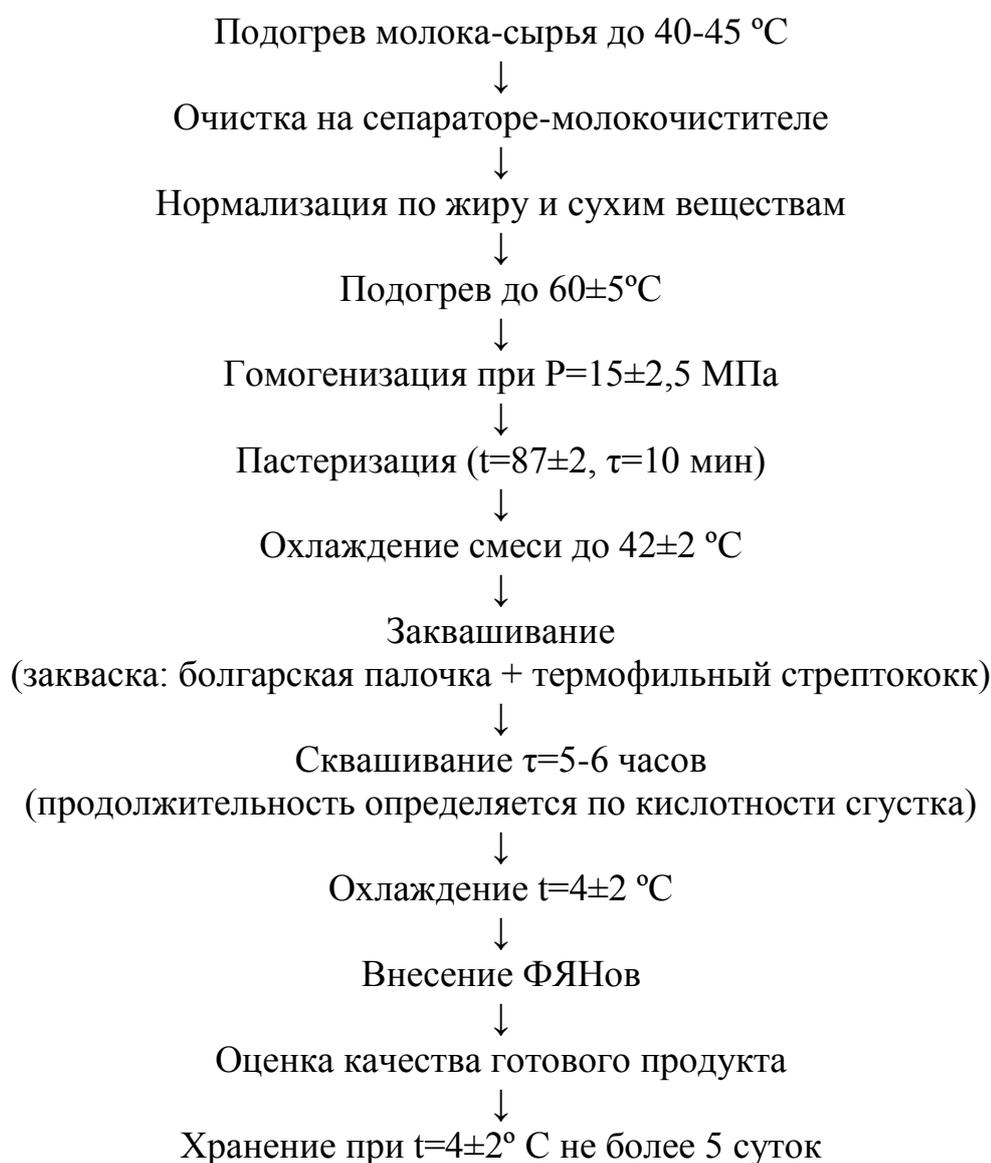


Рис. 3.1. Технология производства йогурта

В таблице 3 представлены результаты измерений образца основы для производства питьевого биоогурта «Слобода» с ФЯН м. д. ж. 2,0%.

Таблица 3

Характеристика основы для производства питьевого биоогурта
«Слобода» с ФЯН м.д.ж. 2,0%

Исследуемые качества	Нормализованная смесь	Пастеризация	Основа перед фасовкой	ГОСТ
Кислотность, °Т	18,7±1,15	18,7±1,15	84,3±1,15	От 75 до 140
Плотность, кг/м ³	1053± 0,02	1042± 0,02	1035±1,17	1027
Массовая доля жира,%	2,3±0,02	2,3±0,02	2,2± 0,05	2
Массовая доля белка,%	3,53± 0,07	3,49± 0,09	3,3± 0,02	3,2
Массовая доля СОМО,%	9,6± 0,16	9,6± 0,09	9,5±0,16	От 8,5 до 9,5
Массовая доля сахарозы,%	3,93±0,03	3,98±0,03	3,74± 0,11	Устанавливается технической документацией
Массовая доля сухих веществ, %	15,8± 0,15	15,8± 0,17	16,2±0,24	Не менее 9,5

Поступившая в цех нормализованная смесь имеет кислотность 18,7 °Т. После пастеризации она остается ещё не изменой, но мы наблюдаем, что основа имеет кислотность 84,3, что влияет на изменение кислотности. Влияние на изменение кислотности имеет процесс обработки под название сквашивание, потому что при сквашивании образуется молочная кислота, что влияет на кислотность самой смеси. Чем дольше процесс сквашивания, тем кислотность смеси увеличивается. Это значение укладывается в ГОСТ, который составляет 75–140 °Т. Плотность молока изменяется за счёт нагревания, при измерении на различных стадиях плотность уменьшается что, достигается

стандартов ГОСТ. Плотность молока при приготовлении должна составлять не менее 1027 кг/м³. Массовая доля жира молока в нормализованной смеси 2,3%. После прохождения технологических обработок параметр м.д.ж. изменяется из-за перемешивания смеси для производства молочного продукта. Нужно отметить, что при добавлении ФЯН массовая доля жира снижается, что приведёт к приближению стандарта для производства биоюгурта с м.д.ж. 2%. Посторонних примесей не обнаружено. Жиры натурального происхождения.

3.3. Характеристика основных параметров основы для производства биоюгурта «Слобода» с лимоном м.д.ж. 7,8 %

Биоюгурт «Слобода», обогащенный лактобактериями *Lcasei*, с лимоном, в своем составе имеет обезжиренное молоко, сливки, наполнитель (сахар, вода, лимонный сок, натуральный загуститель – цитрусовый пектин) сахар, сухое обезжиренное молоко, йогуртовая закваска, лактобактерии *Lcasei* (ГОСТ 31981-2013).

Йогурт – кисломолочный продукт с нарушенным или ненарушенным сгустком, повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, вырабатываемый из обезжиренного или нормализованного по жиру и сухим веществам молока и молочных продуктов, подвергнутых тепловой обработке, путём сквашивания их протосимбиотической смесью чистых культур термофильного молочнокислого стрептококка (*Streptococcus thermophilus*) и молочнокислой болгарской палочки (*Lactobacterium delbrueckii subsp. bulgaricus*). Их концентрация в живом состоянии в готовом продукте на конец срока годности должна составлять не менее 10⁷ КОЕ в 1г продукта. Йо-гурт может содержать различные пищевкусовые добавки, ароматизаторы и пищевых добавок.

В настоящее время в России производят различные виды йогуртов. В зависимости от технологии, определяющей органолептические характеристики готового продукта, в том числе консистенцию, различают йогурты, выработанные резервуарным способом, с нарушенным сгустком и питьевые. Известно, что микроорганизмы, входящие в состав заквасок для йогурта, в зависимости от физиологических особенностей образуют при сквашивании молока молочно-белковые сгустки с разными типами консистенции: колющиеся или вязкие с различной степенью тягучести. Для питьевого йогурта применяют закваски вязкого типа с пониженной тенденцией к синерезису. Закваски, образующие сгустки с хорошей влагоудерживающей способностью. На структурные свойства сгустка также влияет температура культивирования заквасок. Оптимальная температура сквашивания заквасок, состоящих из *Str. thermophilus* и *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus*, 40–45 °С. Снижение температуры сквашивания до 32 °С вызывает избыточное образование экзополисахаридов и получение продукта, характеризующегося более выраженной стабильностью консистенции и излишней тягучестью.

Приготовление десертного био йогурта «Слобода» с лимоном м.д.ж. 7,8% изготавливается согласно ГОСТ 31981-2013. Данные исследования проводились в отборе по три пробы с таких промежуточных технологических процессов как:

- нормализованная смесь;
- пастеризованная смесь;
- основа для производства готового продукта.

Расчёт результатов проводился методом определения среднего арифметического. Данные результатов отображены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика основы для производства биоюгурта «Слобода» с
лимоном м.д.ж. 7,8 %

Наименование исследования	Нормализованная смесь	Пастеризация	Основа перед фасовкой	ГОСТ
Кислотность, °Т	19±1,15	20±1,15	90±1,15	От 75 до 120
Плотность, кг/м ³	1056± 0,02	1052± 0,02	1052±0,03	1030
Массовая доля жира, %	10±0,04	9,4±0,02	9,1± 0,05	7,8
Массовая доля белка %	4,2± 0,03	4,1± 0,09	4,1± 0,02	Не менее 3,2
Массовая доля СОМО, %	9,83± 0,03	9,05± 0,09	10,92±0,16	Не менее 8,5
Массовая доля сахарозы, %	6,82±0,03	-	6,52± 0,11	Устанавливается технической документацией
Массовая доля сухих веществ, %	26,57± 0,15	26,48± 0,17	27,32±0,24	Не менее 9,5

Анализируя данные основы можно наблюдать изменение параметров. Кислотность повышается за счёт внесения закваски в пастеризованную смесь. В процессе сквашивания повышается кислотность до 90 °Т. По показателям ГОСТа кислотность составляет от 75–120 °Т, в основе этот показатель находится в норме. Жирность молока уменьшается за счет процесса гомогенизации. Гомогенизация - это смешивание продуктов до полной однородности состава. Существует гомогенизация механическая и под давлением. В ходе исследования было выявлено, что образец основы биоюгурта «Слобода» с лимоном по физико-химическим показателям соответствует ГОСТ.

3.4. Характеристика основных параметров основы для производства питьевого биоюгурта «Слобода» с ФЯН м.д.ж. 2,9 %

Производство кисломолочных продуктов и напитков осуществляется резервуарным или термостатным способами и состоит из ряда одинаковых для всех видов напитков технологических операций. Для резервуарного способа такими операциями являются приемка и подготовка сырья, нормализация, очистка, гомогенизация, пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, сквашивание, перемешивание, охлаждение, внесение наполнителей (при необходимости), розлив, упаковывание, маркирование, хранение, транспортирование. Основные технологические операции, общие для производства кисломолочных напитков, приведены ниже.

Проводят инспекцию цистерн, обмывают их водой, вскрывают и определяют массовую долю жира, плотность, кислотность, чистоту, редуцтазную пробу, температуру, выполняют органолептическую оценку сырья.

Отобранное по качеству молоко нормализуют с таким расчетом, чтобы массовая доля жира и сухих веществ в готовом продукте была не менее массовых долей жира и сухих веществ, предусмотренных стандартом или техническими условиями. Если используется закваска на обезжиренном молоке и кисломолочные напитки вырабатываются с сахаром и наполнителями, не содержащими жира, молоко перед заквашиванием нормализуют до более высокой жирности.

Нормализацию по жиру осуществляют путем добавления к цельному молоку обезжиренного молока или сливок. При выработке витаминизированных напитков витамины добавляют в закваску или в нормализованную смесь.

Очистка нормализованной смеси осуществляется при температуре $43 \pm 2^\circ\text{C}$.

Пастеризованная нормализованная смесь охлаждается до температуры заквашивания, характерной для различных видов микроорганизмов, на которых готовятся кисломолочные продукты и напитки.

Нормализованную смесь после охлаждения заквашивают специально подобранными заквасками, приготовленными на чистых культурах. Закваску, приготовленную на пастеризованном молоке, вносят в смесь в количестве от 3–5% объема заквашиваемой смеси. После заквашивания смесь перемешивается в течение 15 мин. Количество закваски можно уменьшить в зависимости от ее активности.

В зависимости от способа производства заквашенная смесь предварительно сквашивается, разливается в потребительскую тару вместимостью 0,5 и 1,0 л. Продолжительность сквашивания, которая зависит от вида продукта и применяемой закваски.

Окончание сквашивания определяют по образованию достаточно прочного сгустка, а также по кислотности, которая в зависимости от вида продукта.

В таблице 5 приведен анализ биоюгурта «Слобода» с ФЯН м.д.ж. 2,9 % согласно ГОСТу 31981-2013. Данные исследования проводились в отборе по три пробы с таких промежуточных технологических процессов как:

- нормализованная смесь;
- пастеризованная смесь;
- основа для производства готового продукта.

Расчёт результатов проводился статистическим способом, методом определения среднего арифметического, из молочного продукта было взято по три пробы. Все результаты исследования были занесены в таблицу 5.

Таблица 5

Характеристика основы для производства биоюгурта «Слобода» с ФЯН
м.д.ж. 2,9 %

Наименование исследования	Нормализованная смесь	Пастеризация	Основа перед фасовкой	ГОСТ
Кислотность, °Т	20,3±1,17	20±1,15	104±1,52	От 75 до 140
Плотность, кг/м ³	1053,6± 0,04	1048± 0,02	1036±1,73	От 1027
Массовая доля жира, %	3,6±0,02	3,5±0,02	3,3± 0,05	2,9
Массовая доля белка, %	5,06± 0,03	5,04± 0,05	4,81± 0,10	Не менее 3,2
Массовая доля СОМО, %	11,8± 0,2	11,7± 0,07	11,4±0,16	Не менее 8,5
Массовая доля сахарозы, %	2,84±0,03	2,80±0,06	2,65± 0,06	Устанавливается технической документацией
Массовая доля сухих веществ, %	18,36± 0,15	18,17± 0,3	18,05±0,54	Не менее 9,5

Следует, отметить, что в данной таблицы даны не все данные, так как только расчёты для основы, помним, что основа проходит ряд других обработок, при которой жирность молочных продуктов и других компонентов будет изменяться, что приводит к стандартам изготовления молочного продукта. Изготовление не отклоняется от схемы производства, посторонних примесей в данном продукте не обнаружено, что подтверждает натуральность данного продукта.

3.5. Характеристика основных параметров основы для производства биоюгурта «Слобода», натуральный молочный м.д.ж. 10 %

Это продукт, производимый из цельного молока, пробиотиков и сквашивающие бактерии. Термофильные стрептококки и болгарская палочка, поровну содержащиеся в биоюгурте, помогают переваривать пищу (особенно белковую), Любая термическая обработка убьет живые бактерии, сделав напиток бесполезным. 1 мл полезного йогурта натурального должен содержать 107 КОЕ.

КОЕ (колониеобразующие единицы) – мера измерения количества бактерий в одной единице продукта. Йогурты, по стандартам России, могут содержать сухое молоко, сахар, ароматизаторы, пищевые добавки. Срок годности обычного натурального напитка – 10 дней, содержащего добавки – до 1 месяца. Такой продукт обладает кислым вкусом, насыщенным белым цветом, содержит животный белок, витамины группы А, В, РР, холин, легкоусвояемые жиры, кальций, цинк и калий.

Йогурт натуральный значительно полезнее молока, поскольку при закваске в результате влияния живых бактерий в нем образуется лактоза – особый фермент, помогающий организму лучше переваривать молочные продукты, устраняющий симптомы непереносимости лактозы приготовления десертов и т.д.

Целью приготовления является повышение пищевой ценности натурального йогурта, срока его хранения, уменьшение трудоемкости способа.

Ещё одной особенностью натурального йогурта является то, что он имеет способность обволакивать желудок, а, соответственно, снижать чувство голода, поднимать общий тонус организма. Компоненты йогурта способствуют выведению из организма человека токсинов, шлаков и различных вредных веществ.

Поставленная задача достигается тем, что в способе производства йогурта, включающем внесение в смесь цельного молока с сухим обезжиренным молоком охлаждение до 32–43 °С, внесение закваски, сквашивание до рН 4,0–4,55, охлаждение, фасовку и доохлаждение в течение 8–16 часов, перед составлением смеси молоко пастеризуют при температуре 80–90 °С в течение 3 с и охлаждают, в качестве гидроколлоидов используют комплексную стабилизирующую систему, одновременно с гидроколлоидами вносят подслащивающий компонент, пастеризацию смеси проводят при температуре 94–98 °С с выдержкой 2–10 мин, в качестве закваски используют комбинации культур прямого внесения, сквашивание проводят в течение 4–7 часов.

Так же проведены исследования с биоюгуртом натуральным с массовой долей жира 10,0 %. Результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6

Характеристика основы для производства биоюгурта «Слобода»
натуральный молочный м.д.ж. 10 %

Наименование исследования	Нормализованная смесь	Пастеризация	Основа перед фасовкой	ГОСТ
Кислотность, °Т	21±1,15	21±0,05	86±2,64	От 75 до 140
Плотность, кг/м ³	1040± 0,15	1037± 0,02	1031,3±1,52	1027
Массовая доля жира, %	10,75±0,03	10,29±0,05	10,11± 0,02	10
Массовая доля белка, %	4,5± 0,03	4,4± 0,09	4,32±0,015	Не менее 3,2
Массовая доля СОМО, %	11,85± 0,15	11,35± 0,09	11,01±0,01	Не менее 8,5
Массовая доля сахарозы, %	-	-	-	Устанавливается технической документацией
Массовая доля сухих веществ, %	23,57± 0,15	22,01± 0,17	21,85±0,14	Не менее 9,5

В продукте с м.д.ж.10%, как мы видим в таблице 6, нет содержания сахарозы, что подтверждает натуральность данного молочного продукта, потому как натуральный молочный йогурт по ГОСТу не может содержать сахара.

Молочные продукты содержат ферментов и химических веществ, которые могут замедлить развитие заквасочных культур йогурта. Наши исследования показали, что лишних примесей в молочных продуктах не обнаружено, что доказывает натуральность приготовления. Жиры только животного происхождения и жиров не биологического происхождения не обнаружено.

Изменение параметров характеристик основы выражены в диаграммах (приложение 4).

Заключение

Молоко и кисломолочные продукты являются незаменимой частью питания и играют особую роль в развитии организма человека. Диетическое и целебное действие на человеческий организм кисломолочных товаров определяется содержанием в них разных нужных молочнокислых микробов, молочной кислоты, углекислого газа, спирта, витаминов, белков, жиров, ферментов, микроэлементов, антибиотиков и других веществ, которые имеются в исходном продукте (молоке, сливках) или образуются в результате процессов брожения этих продуктов.

В ходе переработки молока очень важно контролировать его основные характеристики: плотность, кислотность, массовая доля жира. Исследуемая нами партия молока имела плотность 1027 кг/м^3 , кислотность $19 \text{ }^\circ\text{T}$, массовая доля жира $5,6\%$, что соответствовало ГОСТу. Такое молоко может использоваться для получения разнообразных йогуртов.

Важнейшим продуктом переработки молока является йогурт. Это кисломолочный продукт вырабатываемый путем сквашивания смесью чистых культур термофильного молочнокислого стрептококка и молочнокислой болгарской палочки. Технология производства йогурта со вкусовыми наполнителями включает в себя операции: подогрев молока-сырья, очистка, нормализация по жиру и сухим веществам, гомогенизация, пастеризация, охлаждение смеси, заквашивание, охлаждение, внесение фруктово-ягодных наполнителей.

В ходе производства питьевого био йогурта «Слобода» с ФЯН массовая доля жира $2,0 \%$, кислотность повышается от $18,7 \text{ }^\circ\text{T}$ до $84,3 \text{ }^\circ\text{T}$, плотность немного снижается от 1053 кг/м^3 до 1035 кг/м^3 , массовая доля жира поддерживается в пределах $2,2\text{--}2,3 \%$, массовая доля белка снижается, но незначительно от $3,53 \%$ до $3,3 \%$, массовая доля сухих веществ повышается незначительно $15,85 \%$ до $16,2 \%$. В целом все характеристики поддерживаются в пределах ГОСТа.

В ходе производства питьевого биоюгурта «Слобода» с лимоном м.д.ж. 7,8 % кислотность повышается от 19 °Т до 90 °Т, плотность стабильно в пределах 1056–1052 кг/м³, массовая доля жира поддерживается в пределах 10–9,1 %, массовая доля белка снижается незначительно от 4,2 % до 4,1 %, массовая доля сухих веществ повышается незначительно 26,57 % до 27,32 %. В целом все характеристики поддерживаются в пределах ГОСТа.

В ходе производства питьевого биоюгурта «Слобода» с ФЯН м.д.ж. 2,9 % кислотность повышается от 20 °Т до 104 °Т, плотность снижается и находится в пределах 1053,6–1036 кг/м³, массовая доля жира поддерживается в пределах 3,6–3,3 %, массовая доля белка снижается незначительно от 5,04 до 4,81 %, массовая доля сухих веществ понижается незначительно 18,36 до 18,05 %. В целом все характеристики поддерживаются в пределах ГОСТа.

В ходе производства питьевого биоюгурта «Слобода» натурального молочного м.д.ж. 10 % кислотность повышается от 21 °Т до 86 °Т, плотность снижается и находится в пределах 1040–1031,3 кг/м³, массовая доля жира поддерживается в пределах 10,75–10,11 %, массовая доля белка снижается в пределах от 4,5 % до 4,32 %, массовая доля сухих веществ понижается от 23,57 % до 21,85 %. В целом все характеристики поддерживаются в пределах ГОСТа.

Массовая доля жира при производстве йогуртов для нормализованной смеси, пастеризованной смеси и основы стабильна и составляет 1,9–10,8 %. Кислотность нормализованной и пастеризованной смеси составляет 18,7 и после сквашивания повышается до 83 %.

Только для йогурта с лимоном она выше и составляет 90 °Т, что определяет наличие лимонной кислоты в продукте добавления. Плотность молока от нормализованной смеси до основы для производства имеет пределы от 1053,6 кг/м³ до 1031 кг/м³.

Все характеристики для приготовления биоюгуртов проходя технологические стадии подвергаются изменения, но в целом остаются неизменными и поддерживаются в пределах ГОСТ.

Список используемых источников

1. Федеральный закон РФ от 12.06.08. № 88-ФЗ. Технический регламент на молоко и молочную продукцию. Микробиологические показатели качества молока и молочной продукции.
2. Федеральный закон РФ от 12.06.08. № 88-ФЗ. Технический регламент на молоко и молочную продукцию. Органолептические показатели качества молока и молочной продукции.
3. Федеральный закон РФ от 12.06.08. № 88-ФЗ. Технический регламент на молоко и молочную продукцию. Физико-химические показатели качества молока и молочной продукции.
4. Федеральный закон РФ от 12.06.08. № 88-ФЗ. Технический регламент на молоко и молочную продукцию. Микробиологические показатели безопасности молока и молочной продукции.
5. ГОСТ 3623-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации. Дата введения 28.08. 2010.
6. ГОСТ 3628-78. Продукты молочные. Метод определения сахара. Дата введения 13.05.2009.
7. ГОСТ 51331-99. Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия. Дата введения 23.09.2013.
8. ТУ 9222-217-00419785-00. Йогурт. Технические условия.
9. МР № 2.3.2.2327-08. Методические рекомендации по организации микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности (с атласом значимых микроорганизмов).
10. Аверин А.В. Переработка молока - производство кисломолочных продуктов. М.: Мир, 2012. 46 с.
11. Атраментов А.Г. Совершенствование первичной обработки молока. М.: Агропромиздат, 2012. 42 с.
12. Барабанщиков Н.В. Контроль качества молока на ферме. М.: Агропромиздат, 2015. 17 с.

13. Баранова И.П. Повышение ценности сырого молока // Молочная промышленность. 2015. №11. С. 11.
14. Способ производства обогащенного кисломолочного биопродукта // А. И. Бараников [и др.] Опубликовано 27.08.2013
15. Белов А.П. Лаборатория против фальсификаций: молоко и молочное сырьё // Молочная промышленность; 2016. №22. С. 15.
16. Богданова Г. И., Богданова Е. А. Новые и улучшенные качества цельномолочного продукта. М.: Пищевая промышленность, 2012. 87 с.
17. Бредизин С. А., Космодемьянский Ю. В., Юрин В. Н. Технология и техника переработки молока. М.: Колос, 2011. С. 7–18.
18. Бренц М. Я. Молочные продукты, полезные всем. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2017. 128 с.
19. Брусиловский А. П., Вайнберг А. Я. Приборы технологического контроля молочной промышленности. М.: 2014. 178–182 с.
20. Будорагина Л. В., Ростроса Н. К. Производство кисломолочных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 2013. 118 с.
21. Бухтарева Э. Ф. Товароведение пищевых жиров, молока и молочных продуктов. М.: Экономика, 2017. 32 с.
22. Вранчан В. М., Скляр П. А., Побединский В. М. Заготовка и переработка молока. К.: 2011. 24 с.
23. Валенкевич Л. Н. Молоко и молочные продукты в практике врача. М.: Политехника, 2016. 160 с.
24. Гераймович О., Макеева И. Молочное и мясное скотоводство. Молоко натуральное коровье – сырьё. 2014. № 4. С. 6–10.
25. Горбатова К.К. «Биохимия молока и молочных продуктов». 3-е издание, переработанное и дополнительное. СПб.: Глад, 2014. С. 147–182.
26. Горобивская М. Состояние молочной промышленности в мире и ее перспективы в XXI веке. М., 2013. 3 с.
27. Гузун В.А. Книга лаборанта молочного завода. Кишинев, 2015. 87 с.
28. Гузун В.А. Пути повышения качества молока. Кишинев, 2014. 37 с.

29. Дуденков А. Я., Дуденков Ю. А. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 2013. С. 53.
30. Димьян А. Б. Молоко и молочнокислые продукты. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2014. 344 с.
31. Ермакова С. О., Виноградова Ю. В. Молочные продукты от всех болезней. М.: Мир книги, 2013. 256 с.
32. Золотин Ю. П., Лашутина М. Б. Оборудование предприятий молочной промышленности. М.: Пищевая промышленность, 2015. 213 с.
33. Технология молока и молочных продуктов // Крусь Г. Н., [и др.] М.: 2016. 455 с.
34. Тихомирова Г.П. Экологические лаборатории на молочных предприятиях // Молочная промышленность, 2003. № 9. С. 18–22.
35. Кузнецова Т.А. Молочная промышленность // Научно-технический и производственный журнал: 2014. С. 2–7.
36. Липатов Н.Н. Производство творога. Издательство М.: Пищевая промышленность, 2013. 270 с.
37. Мухина В.Г. Безопасность молочных продуктов // Молочная промышленность, 2013. № 22. С. 4–6.
38. Оноприйко А. В. Производство молочных продуктов: Практическое пособие Москва: ИКЦ «МарТ», Ростов Н/Д: Центр МарТ, 2012. 384 с.
39. Павлов В. А., Павлова В. В. Производство молока и молочных продуктов (Санитарно-гигиенические требования). М.: Информагротех, 2012. 160 с.
40. Ребезов М. Б., Богатова О. В., Догарева Н. Г. Основы технологии молока и молочных продуктов. Челябинск. ИЦ ЮУрГУ, 2011. Ч. 1. С. 15–21.
41. Ростроса Н.К. Технология молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 2014. 192 с.
42. Скурихин И.М. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. М.: Колос, 2013. С. 190–198.

43. Соколова З. С., Лакомова Л. И., Тиняков В. Г. Технология сыра и продуктов переработки сыворотки. М.: Агропромиздат, 2014. 335 с.
44. Степанова Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Цельномолочные продукты. СПб.: 2012. Т. 1. С. 100.
45. Тамим А. Й., Робинсон Р. К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии. СПб.: Профессия. 2013. 664 с.
46. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочных продуктов. М.: Агропромиздат, 2014. 463 с.
47. Твердохлеб Г. В., Биланяк З. Х., Шиллер Г. Г. Технология молока и молочных продуктов. М., 2012. С. 48–54.
48. Шкилев Н.П. Использование молока для производства сыра //Аграрная наука, 2006. № 8 С. 13–18.
49. Тепел А. Химия и физика молока. М.: Пищевая промышленность, 2015. 56 с.
50. Шепелев А.Ф., Кожукова О.И. Товароведение и экспертиза молока и молочных продуктов. Ростов на Дону: Март, 2015. С. 74–100.
51. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. М: Колос, 2011. 280 с.

Приложения

Приложение 1

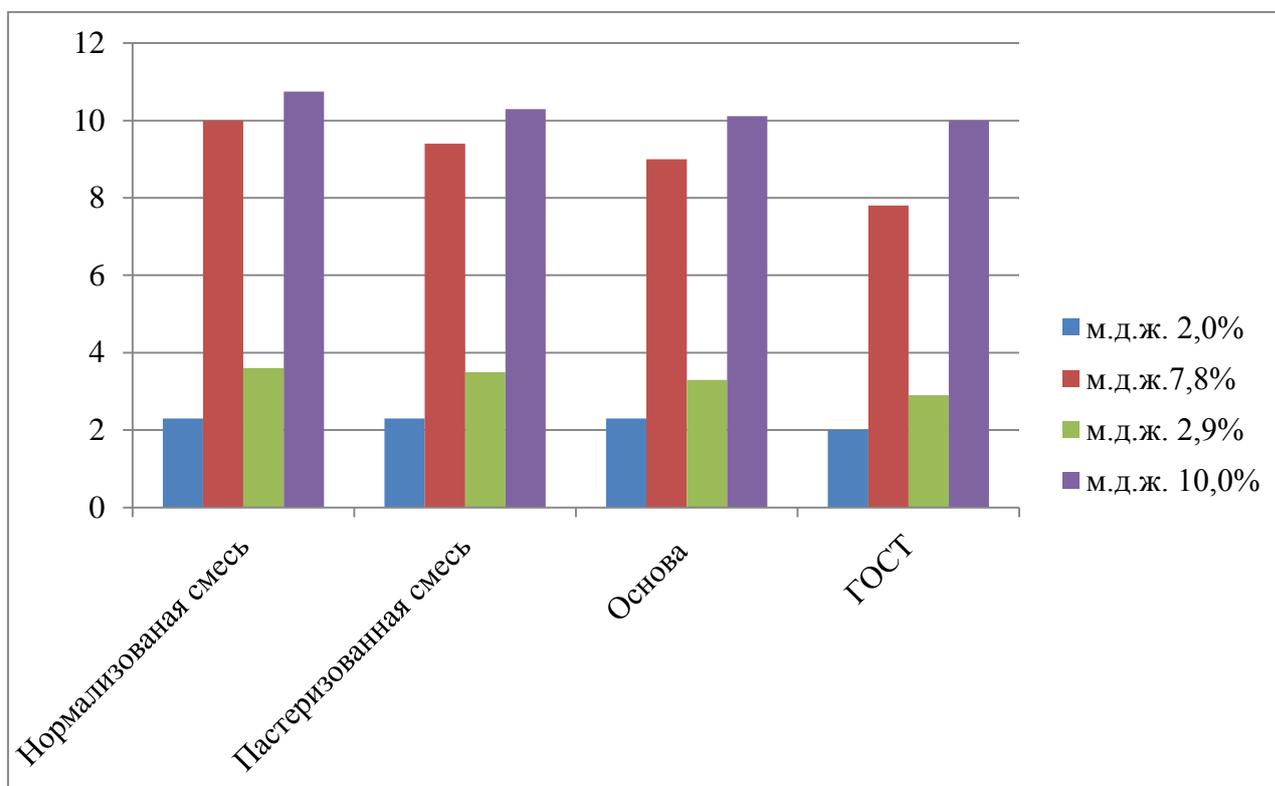


Рис. 1. Массовая доля жира на различных стадиях технологического процесса

- ✓ Массовая доля жирности молока в основе 2,0 %, для производства питьевого биоогурта «Слобода» с фруктово-ягодным наполнителем;
- ✓ Массовая доля жирности молока в основе 7,8 %, для производства биоогурта «Слобода» с лимоном;
- ✓ Массовая доля жирности молока в основе 2,9 %, для производства питьевого биоогурта «Слобода» с фруктово-ягодным наполнителем;
- ✓ Массовая доля жирности молока в основе 10,0 %, для производства биоогурта «Слобода», натуральный молочный.

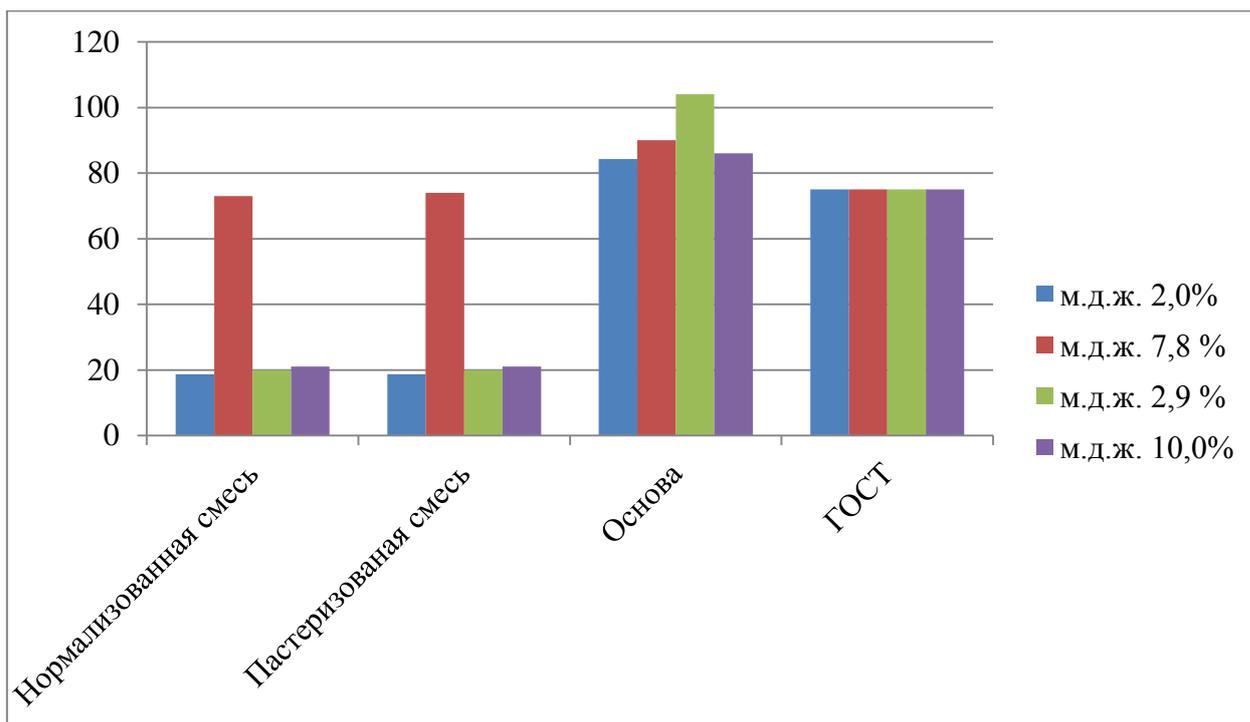


Рис.2. Кислотность на различных стадиях технологического процесса, °Т

- ✓ Титрируемая кислотность молока в основе для производства питьевого биоогурта «Слобода» с фруктово-ягодным наполнителем м. д. ж. 2,0 %;
- ✓ Титрируемая кислотность молока в основе для производства биоогурта «Слобода» с лимоном м. д. ж. 7,8 %;
- ✓ Титрируемая кислотность молока в основе для производства питьевого биоогурта «Слобода» с фруктово-ягодным наполнителем 2,9 %;
- ✓ Титрируемая кислотность молока в основе для производства биоогурта «Слобода» натуральный молочный
- ✓ 10,0 %.

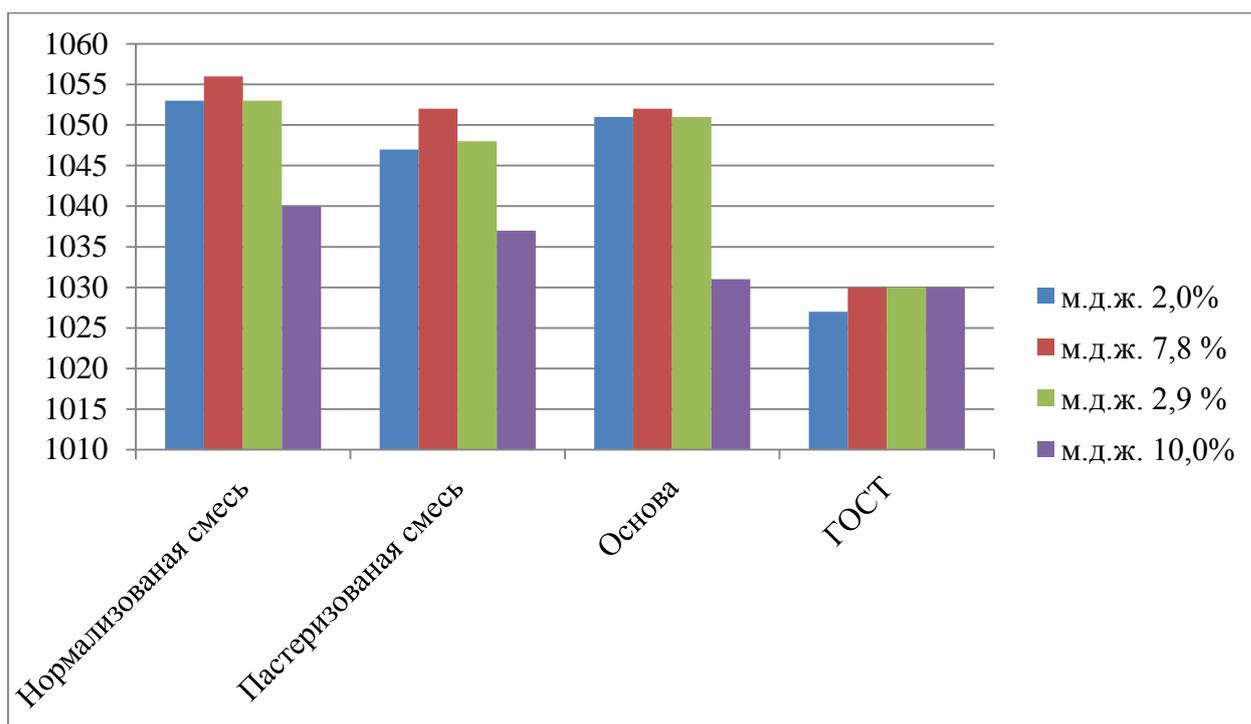


Рис. 3. Плотность молока на различных стадиях технологического процесса, кг/м³

- ✓ Плотность молока в основе для производства питьевого биоогурта «Слобода» с фруктово-ягодным наполнителем м. д. ж. 2,0 %;
- ✓ Плотность молока в основе для производства биоогурта «Слобода» с лимоном м. д. ж. 7,8 %;
- ✓ Плотность молока в основе для производства питьевого биоогурта «Слобода» с фруктово-ягодным наполнителем 2,9 %;
- ✓ Плотность молока в основе для производства биоогурта «Слобода», натуральный молочный 10,0 %.

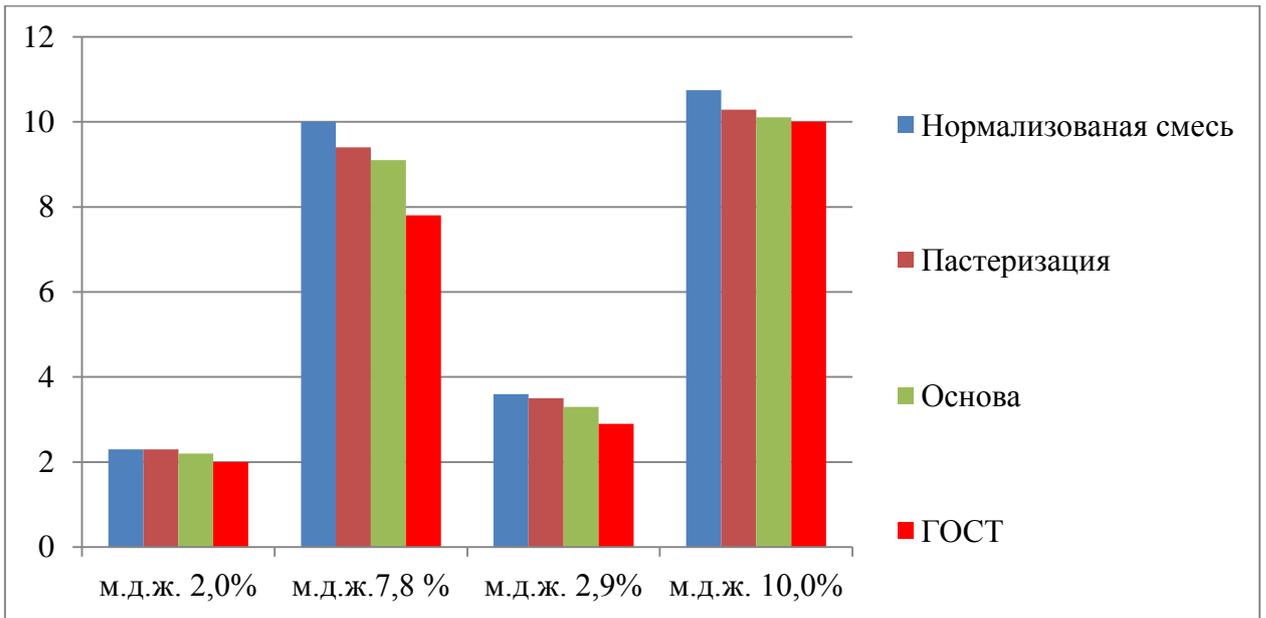


Рис. 4. Изменение жирности молока при приготовлении йогурта, м.д.ж.

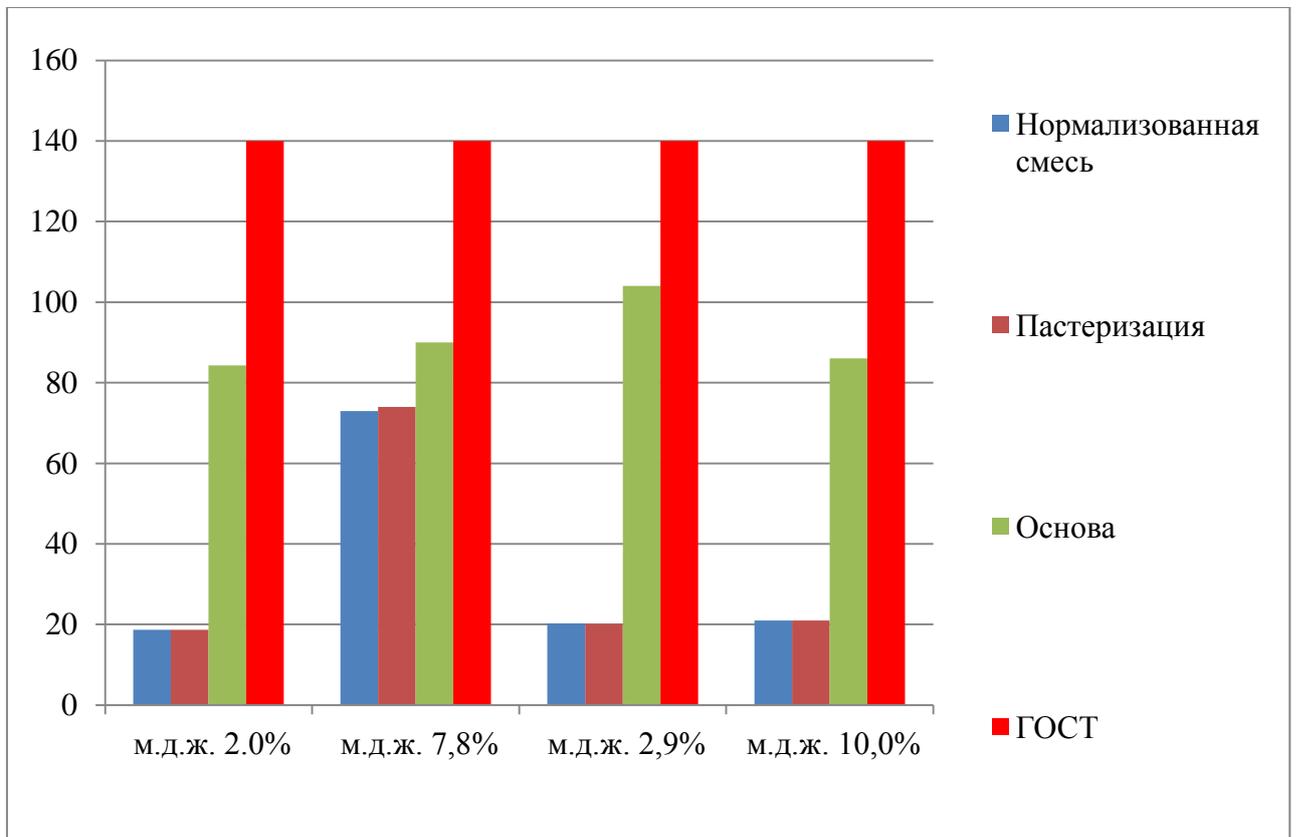


Рис. 5. Изменение кислотности молока при приготовлении йогуртов, °T

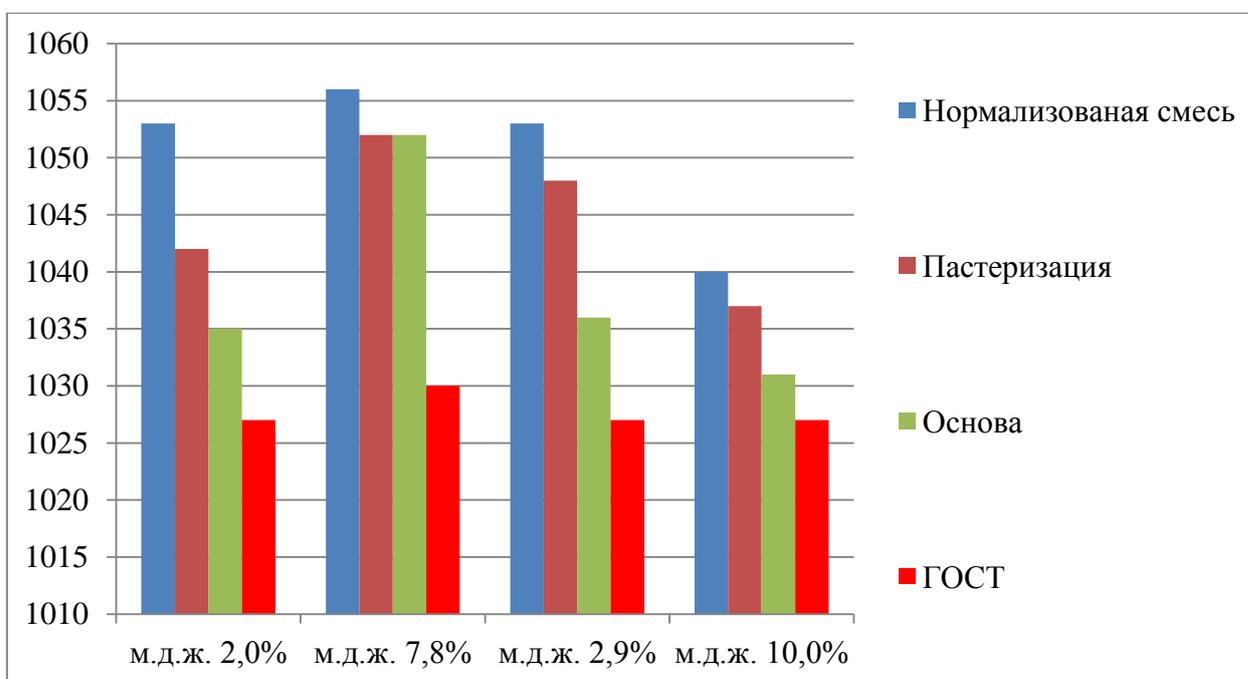


Рис. 6. Изменение плотности молока при приготовлении йогуртов, кг/м³

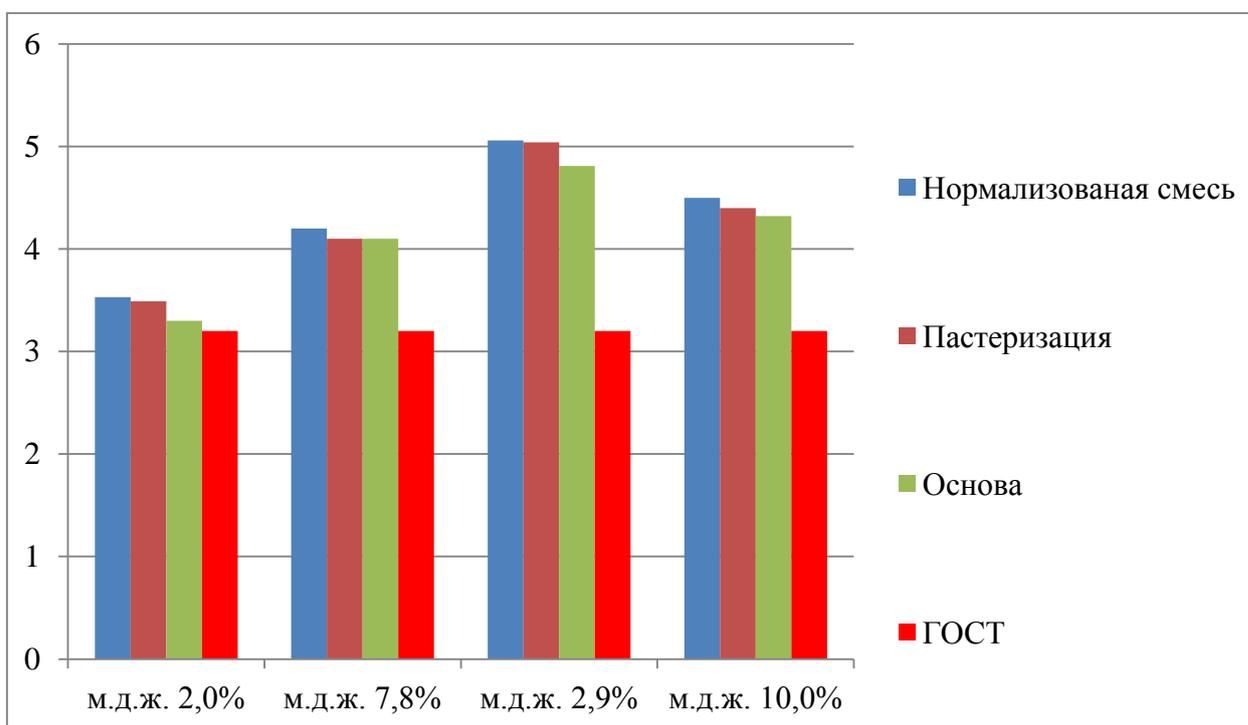


Рис. 7. Изменение массовой доли белка молока при приготовлении йогуртов

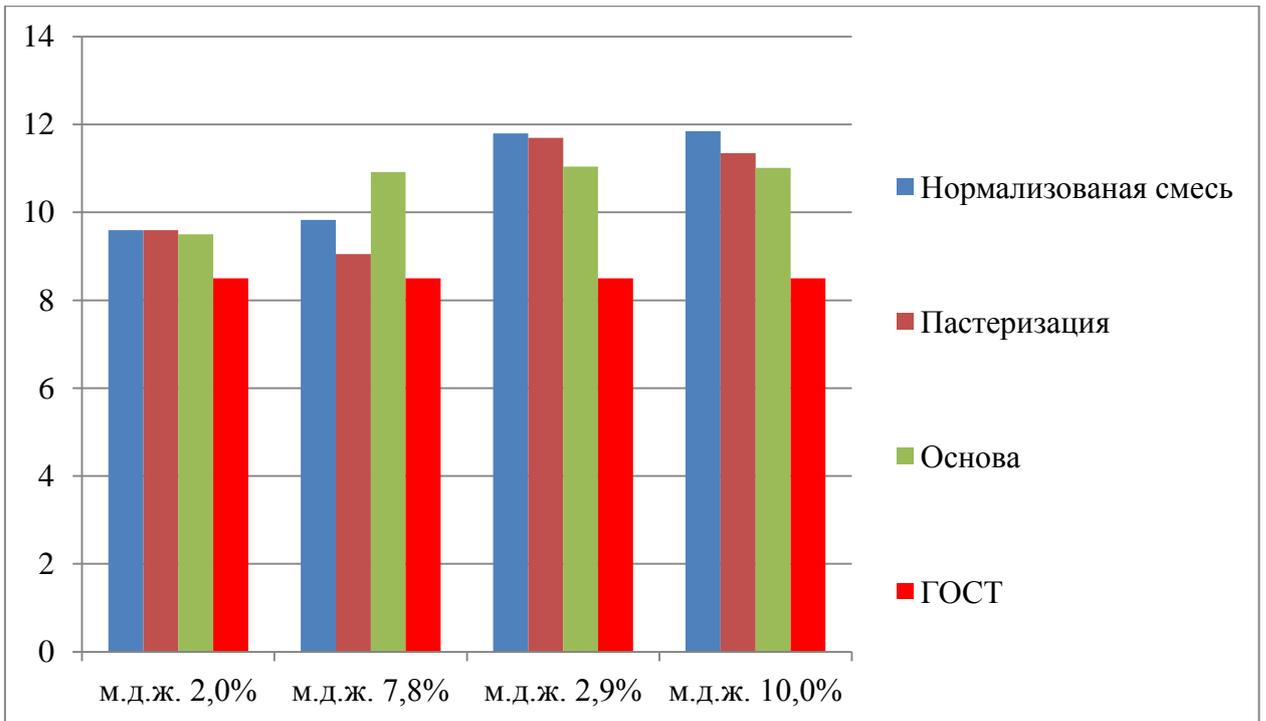


Рис. 8. Изменение массовой доли СОМО при приготовлении йогурта, %

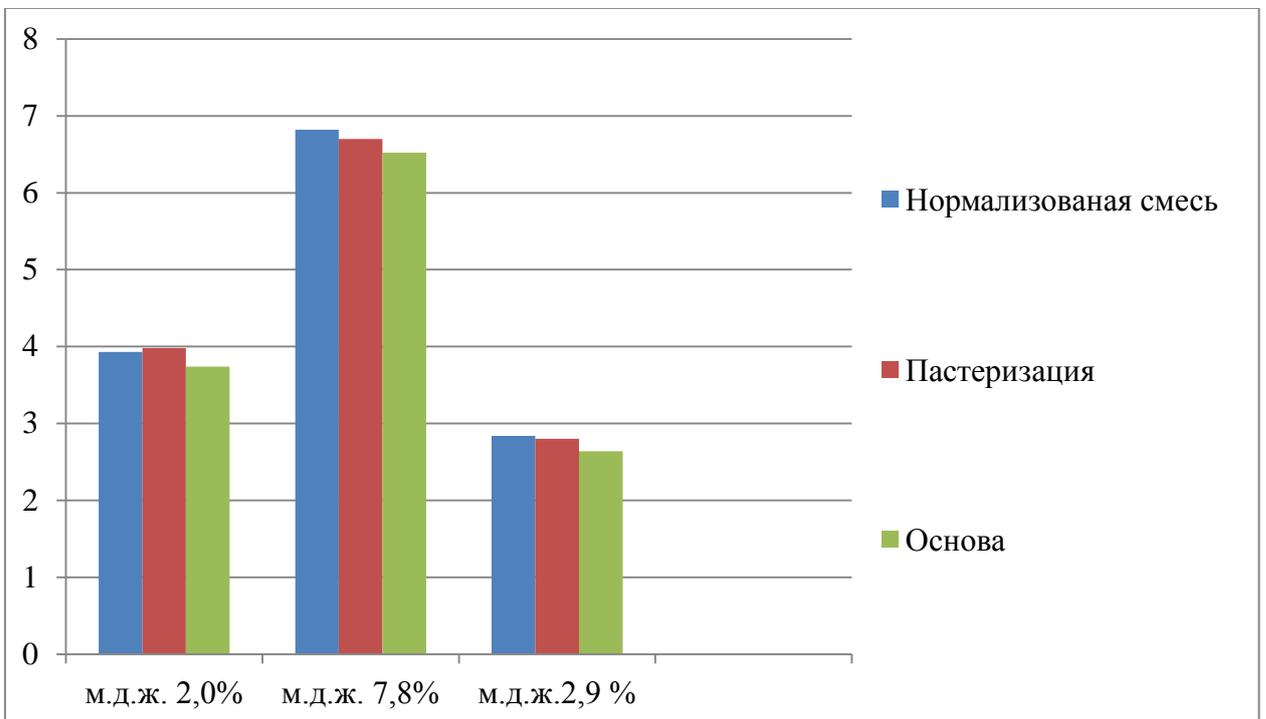


Рис. 9. Изменение массовой доли сахарозы при приготовлении йогуртов, %

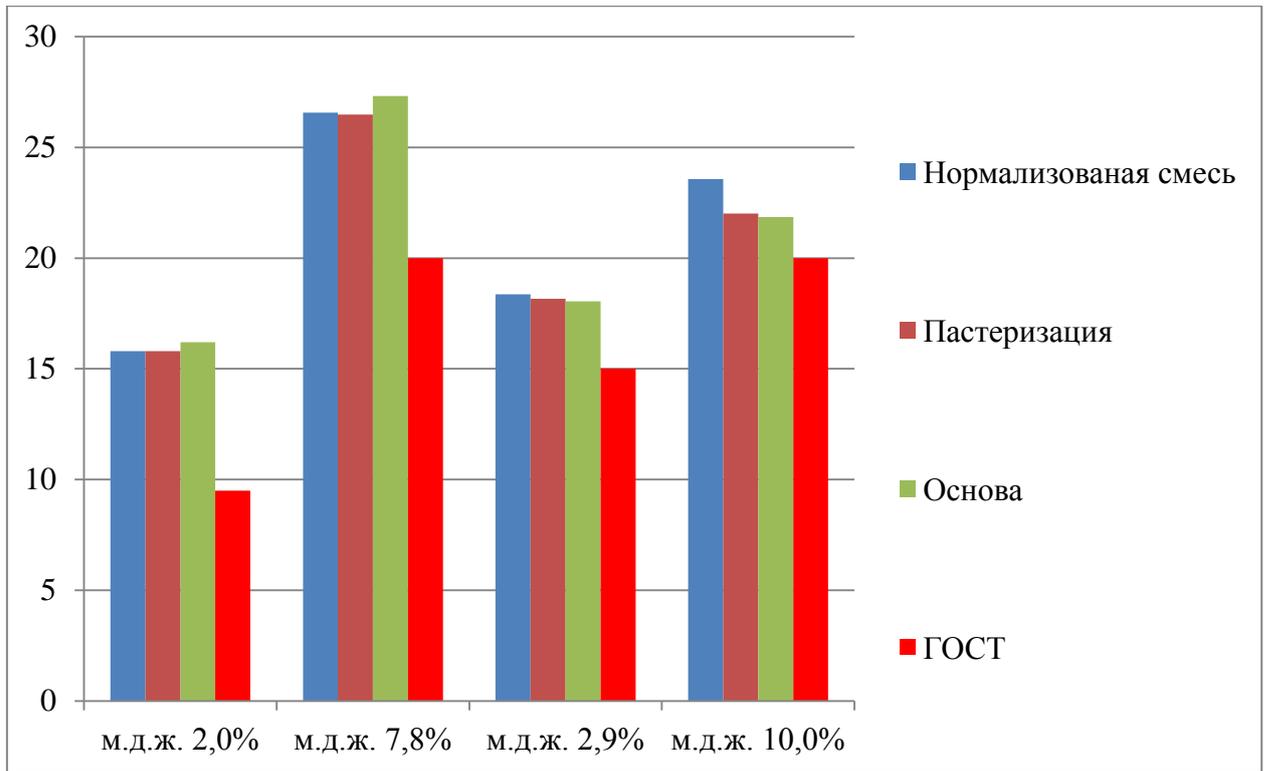


Рис. 10. Изменение массовой доли сухих веществ при приготовлении
йогурта, %