

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НИУ «БелГУ»)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**Исследование потребительских свойств
и расширение ассортимента продуктов, предназначенных для
решения проблемы йододефицита в питании**

Выпускная квалификационная работа

студентки дневного отделения 4 курса группы 07001217

Ермоленко Юлия Владимировна

**Научный руководитель
д. х. н., проф. Кролевец А. А.**

БЕЛГОРОД 2016

Содержание

Введение.....	2
1. Теоретическое обоснование проблемы йододефицита в питании и необходимости расширения ассортимента продуктов для ее решения...	4
1.1. Характеристика глобальных проблем йододефицита и йодовосполнения в современном мире.....	4
1.2. Системный подход к решению проблем йододефицита и его профилактики в России.....	8
1.3. Функциональные свойства продуктов питания, необходимых для восполнения дефицита йода в организме человека.....	16
1.4. Характеристика продуктов, применяемых для устранения проблемы йододефицита.....	20
2. Разработка новых видов продуктов, предназначенных для решения проблемы йододефицита в питании, товароведная характеристика их свойств и оценка конкурентоспособности.....	25
2.1. Организационно-экономическая характеристика объекта исследования.....	25
2.2. Анализ ассортимента продуктов питания для восполнения дефицита йода, реализуемых в магазине «Магнит» в г. Белгород.....	30
2.3. Разработка и оценка качества кисломолочных продуктов для профилактики и восполнения недостатка йода	33
2.3.1. Характеристика объектов, предметов и методов исследования...	33
2.3.2. Разработка кисломолочных продуктов.....	46
2.3.3. Товароведная характеристика разработанных кисломолочных продуктов.....	54
2.3.4. Расчет себестоимости разработанного продукта.....	58
Заключение	63
Список использованных источников.....	66
Приложения	70

Введение

Каждый микро- и макроэлемент важен для здоровья человека, особенно если речь идет о людях, активно занимающихся спортом. Физические нагрузки предполагают быстрый обмен веществ и ускоренное расходование всех питающих организм соединений. Однако ни одному другому элементу помимо йода не удалось обратить на себя пристальное внимание Всемирной Организации Здравоохранения, чьи исследования свидетельствуют о йододефиците у четвертой части населения Земли.

Микроэлемент йод относится к незаменимым микроэлементам, необходимым для осуществления нормальной работы щитовидной железы. Йод не может синтезироваться в организме, следовательно, все необходимое его количество должно поступать в организм извне. При поступлении нужного количества йода, предотвращается развитие различных заболеваний щитовидной железы, в том числе и эндемического зоба.

Йод поступает в организм человека с водой и пищей, специальными добавками и препаратами, а также вместе с вдыхаемым воздухом и через кожу – в небольших количествах, и накапливается в щитовидной железе. Для взрослого человека суточная потребность в йоде находится на отметке около 150 мкг, для спортсменов целесообразно увеличить дозировку до 200 мкг.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск».

Предметом исследования является ассортимент продуктов, предназначенных для решения проблемы йододефицита в питании.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка продуктов питания, обогащенных йодом.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- провести аналитический обзор по литературе данной теме;

- проанализировать ассортимент продуктов питания для восполнения дефицита йода, реализуемых в магазине «Магнит» в г. Белгород;
- получить новые кисломолочные продукты на основе кефира, йогурта и ряженки с повышенным содержанием йода;
- провести товароведную экспертизу полученных продуктов, обогащенных йодом.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, приложения.

1. Теоретическое обоснование проблемы йододефицита в питании и необходимости расширения ассортимента продуктов для ее решения

1.1. Характеристика глобальных проблем йододефицита и йодовосполнения в современном мире

Йод – необходимый элемент в организме человека. В. О. Мохнач охарактеризовал значение йода как микроэлемента следующими словами: «Интересно представить себе, как изменилась бы наша жизнь в том случае, если бы некоторые элементы стали неустойчивыми. Так, например, одним из элементов, для которого существует один только устойчивый изотоп, является йод. Этот элемент входит в состав тироксина – гормона щитовидной железы, являющегося жизненно необходимым для регуляции роста организма и скорости процессов обмена веществ. Трудно даже представить, какую форму приняла бы жизнь позвоночного животного, если бы в природе отсутствовал этот элемент» [5]. Действительно, поистине космическую роль йода в появлении, развития и сохранения жизни на Земле не мог и не может взять на себя никакой другой элемент. Йод, как, впрочем, и любой другой микроэлемент, достаточно капризен и будет активно усваиваться организмом только тогда, когда минеральный комплекс в организме не нарушен.

В организме взрослого человека содержится от 20 до 50 мг йода, из которых около 8 мг сконцентрировано в щитовидной железе. Она находится в области гортани и состоит из оплетенных кровеносными сосудами микроскопических пузырьков, заполненных слизистой жидкостью, где и накапливается гормон щитовидной железы – тироксин. Под воздействием веществ, выделяемых клетками фолликулов, коллоид разжижается, и гормон поступает в кровь. Непременной составной частью тироксина является йод – единственный из известных в настоящее время микроэлементов, участвующих в биосинтезе гормонов. Механизм образования тироксина заключается в захвате щитовидной железой неорганических йодидов, их окислении до молекулярного йода, который затем связывается с тирозином, образуя монодийод-

тирозин, с последующим превращением в тироксин. Синтезированный таким образом тироксин связывается белком, образуя тиреоглобулин, и в этой форме накапливается в пузырьках щитовидной железы. При необходимости тироксин освобождается из тиреоглобулина и поступает в кровь, где циркулирует в связанном виде с альфа-глобулином.

Физиологическая роль тироксина, а, следовательно, и йода, являющегося важнейшим активным компонентом этого гормона, исключительно велика:

- именно от него зависит состояние энергетического обмена и уровень теплопродукции организма;
- он активно воздействует на психическое и физическое развитие человека;
- оказывает влияние на печень.

Дефицит йода может привести к целому ряду серьезных заболеваний, среди которых – эндемический зоб – нарушение функции щитовидной железы, функция которой заключается в выбросе в кровь тироксина и трийодтиронина – гормонов, содержащих йод. Физиологические функции, регулируемые этими гормонами, очень многообразны. Они контролируют функционирование всех систем организма, скорость метаболизма, теплообразования, рост и развитие, жировой и углеводный, а также белковые обмены, обмен витаминов, холестерина, жирных кислот, превращение каротина в витамин А, электролитный и водный обмены. Из этого перечня функций понятно, какую большую роль играют они в организме, и почему нарушение функции щитовидной железы приводит к тяжелейшим расстройствам или даже к гибели организма.

По всей России, а также по всему бывшему Союзу: в Закарпатье, Белоруссии, Забайкалье, на Дальнем Востоке, в Татарии, Московской, Ивановской, Калининской областях – при хронической йодной недостаточности практически у всех жителей увеличена щитовидка, и практически у всех постоянное состояние усталости, частые депрессии, раздражительность. Все это

проявление ненормальной работы щитовидной железы. Последние исследования медиков показывают, что список болезней, который вызван йододефицитом, все расширяется и расширяется. Нарушение работы эндокринной железы наносит сокрушительный удар по всем системам организма. От работы щитовидной железы напрямую зависит заболеваемость такими болезнями, как аллергия, анемия, депрессия, сухость кожи, зоб, ожирение, отечность, рак, утомляемость.

Дефицит йода наблюдается практически на всей территории России. Наиболее сильно выражен дефицит йода в горных и предгорных районах (Северный Кавказ, Дальний Восток, Алтай, Сибирское плато). Потребление йода снижено в Верхнем и Среднем Поволжье, на всей территории центральной части России. В среднем потребление йода в России составляет 40-80 мкг в день при рекомендуемой норме 150 мкг в день, то есть в 2-3 раза ниже физиологических потребностей. С учетом того, что рекомендуемая потребность в йоде при беременности составляет 200 мкг в день, то оказывается, что беременные женщины в России получают в 2,5-5 раз меньше йода, чем нужно.

При дефиците йода в организме наблюдаются следующие проявления:

- иммунодефицитные: частые инфекционные простудные заболевания, вызванные ослаблением иммунитета даже при незначительном снижении функции щитовидной железы;
- кардиологические: атеросклероз, стойкий к лечению лекарствами и диетой; аритмия, при которой применение специальных препаратов не дает ощутимого и длительного эффект;
- эмоциональные: подавленное настроение, вялость, забывчивость, сонливость, ухудшение памяти и внимания, понижение интеллекта; появление частых головных болей из-за повышения внутричерепного давления;
- ожирение: вес тела набирается вне зависимости от объема поедаемой пищи и сбрасывается крайне трудно;
- остеохондрозные: мышечные боли в руках и слабость; грудной или

поясничный радикулит, при которых традиционное лечение не эффективно.

– отечные: отеки вокруг глаз или общие, при которых систематический прием мочегонных препаратов усугубляет состояние, формируя зависимость от них.

Устранение йододефицита – вполне реальная задача, следствием которой станет существенное улучшение здоровья населения. Неадекватное проведение йодной профилактики может быть причиной возникновения аутоиммунного тиреоидита, йодиндуцированного тиреотоксикоза. Важность проблемы определяется распространенностью патологии, обусловленной дефицитом йода, и четким описанием путей ее решения. К решению этих задач приступили ВОЗ, Международный совет по контролю за йододефицитными заболеваниями, детский фонд ООН (ЮНИСЕФ), ряд других международных организаций, которые направляют свою деятельность на ликвидацию йододефицитных заболеваний. Задача ликвидации йододефицитных заболеваний во всем мире признана актуальной в медицинском и социально-экономическом аспектах, поскольку эти заболевания влияют на состояние здоровья населения, интеллектуальный, образовательный и профессиональный потенциал общества. Общее количество лиц, проживающих в йододефицитных регионах, составляет почти 30% населения планеты [12].

Йододефицит стал серьезной проблемой современности. Он встречается у людей всех возрастов и может возникать на этапе внутриутробного развития плода, в детском либо же во взрослом возрасте. Нужно отметить, что врачей и общество больше всего беспокоит влияние йодной недостаточности на умственное развитие ребенка в период неонатального и перинатального развития. Безусловно, йодный дефицит негативно отражается на умственных способностях в любом возрасте, но в первые годы, когда они только закладываются, этот фактор имеет чрезвычайное значение. Поэтому изучению проблемы йодного обеспечения придается серьезное значение.

Во многие страны на государственном уровне внедряются программы ликвидации и профилактики йододефицитных заболеваний. Основными ко-

ординаторами этих программ выступают соответствующие национальные комитеты, координационные советы, Всемирная организация здравоохранения, Международный детский фонд, Международный совет по контролю за йододефицитными заболеваниями. В таких странах, как США, Швейцария, Швеция, Финляндия, Норвегия, Австрия, Великобритания, программы по профилактике йододефицитных заболеваний работают достаточно успешно, в результате чего заболеваемость эндемическим зобом в этих странах является минимальной. Эти программы действуют в 118 странах мира, положительным следствием чего является ликвидация йододефицита в большинстве из них. Важным мероприятием йодной профилактики в мире йодированная пищевая соль. Однако даже использование продуктов питания с применением этой соли не может полностью обеспечить нужное поступление йода в организм. Это объясняется тем, что щитовидная железа не может усваивать йод при дефиците в организме еще одного микроэлемента – селена. В районах, где наблюдается дефицит и селена, и йода, клиника йододефицитных состояний значительно более тяжелая. Более того, многие исследователи сходятся во мнении, что причиной развития эндемического кретинизма новорожденных является именно сочетанный недостаток йода и селена [12].

Таким образом, йод в организме человека играет большую роль. Его дефицит может привести к серьезным заболеваниям, поэтому устранение йододефицита является неотложной и вполне решаемой проблемой, следствием решения которой станет улучшения здоровья населения.

1.2. Системный подход к решению проблем йододефицита и его профилактики в России

В настоящее время около 300 миллионов человек в мире имеют клинические проявления дефицита йода в организме – эндемический зоб и гипертиреоз (снижение активности щитовидной железы). В России от недостатка йода страдает около 70% населения. В стране практически не существует

территорий, на которых население не подвергалось бы риску развития йододефицитного зоба [12]. Зарегистрировано значительное распространение дефицита йода различной степени выраженности.

Рациональная профилактика способна ликвидировать эндемический зоб и оздоровить население России, на территории которой дефицит йода неоднороден. В большинстве районов России зоб смешанного генеза. Дефицит и избыток йода равно зобогенные [12].

Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, в России используются четыре метода йодной профилактики: йодирование соли, хлеба, масла, прием йодистый препаратов.

Одним из эффективных мероприятий по увеличению содержания йода в продуктах питания является агрохимический метод, т. е. обогащение растений, составляющих кормовую базу животных и человека, путем применения удобрений, содержащих йод. Это позволяет не только перевести их в безопасную и доступную для животных органическую форму, но и улучшить урожайность и качество растениеводческой продукции [12].

Другим путем йодной профилактики является введение йодосодержащих препаратов в рацион животных. Применяется технология обогащения молочных продуктов биодоступными формами йода, добавление йодосодержащих препаратов в корм животных, а также при откармливании животных на мясо, при добавлении в корм курам.

Обогащение йодом готовой продукции возможно при применении йодированной соли. Однако высокая частота аутоиммунного тиреоидита требует осторожности с поголовным применением йодированной соли и морской капусты.

В последнее время все более широкое распространение получает применение биологически активных добавок в виде витаминно-минеральных комплексов, содержащих йод, не всегда эффективно [12].

Дефицит йода – угроза будущему России. До сих пор не менее 100 млн. жителей России имеют повышенный риск развития йододефицитных заболе-

ваний (ЙДЗ). Установлено, что наиболее тяжелые последствия йодный дефицит оказывает на растущий мозг ребенка, формируя его необратимые нарушения. На фоне даже легкого дефицита йода в среднем на 10% снижаются интеллектуальные способности всего населения, что представляет собой серьезную угрозу экономическому потенциалу и будущему всей нации.

В России йододефицит был практически устранен еще в 90-е годы благодаря перспективной программе, включающей массовое производство (до 1 млн. т в год) йодированной соли и целенаправленной лекарственной профилактики в отдельных группах риска. Вместе с тем, с прекращением йодной профилактики в период распада Советского Союза в начале 1990-х годов ЙДЗ вновь стали большой проблемой здравоохранения. В настоящее время России не существует территорий, на которых население не подвергалось бы риску развития заболеваний, связанных с нехваткой йода. Во всех обследованных к настоящему времени регионах страны, от центральных областей до Сахалина, у населения имеется дефицит йода в питании. По данным исследований, проведенных Эндокринологическим научным центром (ЭНЦ) Минздравсоцразвития России в 61 регионе России, среднее суточное потребление йода нашими гражданами значительно снижено, составляя всего 40-80 мкг, при необходимом минимуме – 150-200 мкг, а распространенность эндемического зоба у школьников в России составляет 24% (от 5,1 до 34,8%). Специальный показатель содержания йода (медиана йодурии) составляет не более 84 мкг/л, что свидетельствует о сохранении дефицита йода в питании (оптимальные показатели йодурии составляют от 100 до 300 мкг/л). Каждый пятый россиянин имеет заболевание щитовидной железы, связанное с дефицитом йода, а восполнение недостатка йода у детей, беременных и кормящих женщин в России недостаточно и не соответствует требованиям Всемирной организации здравоохранения, при этом у 30% беременных женщин выявляется зоб.

С проблемой йододефицита можно успешно бороться недорогим и простым способом – добавлением небольшого количества йода в поваренную

соль, самый доступный и распространенный для потребления населением продукт. Йодированная соль по заключению экспертов-эндокринологов абсолютно безопасна для потребителя при использовании в рекомендованных как для обычной соли количествах. Эффективность йодированной соли в массовой профилактике йододефицитных заболеваний имеет доказательную базу. Программы массовой профилактики дефицита йода в питании через обогащение соли йодом реализованы как в развитых, так и в развивающихся странах. Из 12 стран СНГ уже в 10 государствах приняты нормативные акты по обязательному йодированию соли, а в ряд стран (Туркменистан, Армения, Казахстан) официально признаны устранившими дефицит йода в питании. В странах Европейского региона в торговых точках йодированная соль представлена наряду с нейодированной, однако, имеет преимущества для продажи. Так, в Литве в отделах продаж продуктов питания продается только йодированная соль, а обычная соль представлена в отделах продаж товаров хозяйственного назначения.

Нужно отметить, что во всех странах, где дефицит йода был преодолен, и в питании используется только йодированная соль, в течение нескольких лет была развернута активная кампания по информированию населения и продвижению йодированной соли.

К сожалению, реализованные за последние 10 лет федеральными органами исполнительной власти мероприятия по профилактике йододефицита так и не дали положительного результата. В 1999 г. Правительством России было принято постановление о мерах по профилактике заболеваний, вызванных дефицитом йода. Однако реализация этого постановления не привела, к сожалению, к существенному увеличению производства и поставок йодированной соли и улучшению обеспечения населения йодом.

По данным ведущих российских эндокринологов, йодированную соль в России регулярно потребляет не более 30% жителей страны.

В течение многих лет неоднократные попытки депутатов Государственной Думы принять законопроект «О профилактике йододефицитных за-

болеваний» не имели успеха вследствие негативных отзывов ряда государственных ведомств, которые указывали в частности на то, что обязательное йодирование соли приведет к ограничению прав потребителя на свободный выбор товара.

Оценка доступности и качества йодированной соли, проведенная Конфедерацией обществ потребителей (КонфОП) в крупных городах России, показала, что йодированная соль в магазинах в наличии есть, содержание йода в ней соответствует нормативу в течение предусмотренного срока годности, что подтверждает данные Государственных докладов Роспотребнадзора за последние годы. В то же время по информации из сельских районов йодированная соль в магазины поставляется нерегулярно или отсутствует вообще.

Поскольку основным источником соли в питании современного человека являются готовые продукты питания (около 70%), для эффективной профилактики йодного дефицита необходимо обязательно обеспечить массовое использование йодированной соли в пищевой промышленности, в том числе – обязательную замену обычной соли на йодированную для выпуска массовых сортов хлебобулочных изделий. По данным экспертов для этого не потребуется вносить никаких изменений в существующие технологии, а цена обогащенного йодом хлеба не повысится.

За последний год вновь наметились положительные тенденции по законодательному закреплению йодированной соли в качестве основного средства профилактики йододефицита. В комитете по охране здоровья Государственной Думы ФС РФ был создан Экспертный совет по профилактике йододефицитных заболеваний, и в 2010 году был разработан законопроект «О йодировании пищевой поваренной соли в Российской Федерации». Минздравсоцразвития РФ подтверждает озабоченность распространенностью заболеваний, связанных с микронутриентной недостаточностью, и необходимость массовой профилактики путем обогащения наиболее распространенных продуктов питания, таких как соль и мука.

На сегодняшний день установлено, что:

– йодированная соль является наиболее эффективным, доступным и безопасным средством массовой профилактики йододефицитных заболеваний;

– предпринимаемые профилактические меры фактически не сказываются на распространенности заболеваний, связанных с дефицитом йода, а также на уровне производства и реализации йодированной соли;

– решение проблемы дефицита йода в питании является крайне насущной для улучшения здоровья и благополучия населения Российской Федерации.

– необходимо законодательное закрепление йодированной соли в качестве основного средства профилактики йододефицитных заболеваний, включая обязательное использование йодированной соли для производства массовых сортов хлебобулочных изделий;

– отдельные категории населения, признанные как группы риска (беременные и кормящие женщины, дети до 2-х лет), нуждаются в целенаправленной йодной профилактике препаратами йода.

Проблема йододефицита чрезвычайно актуальна и важна для многих стран. Более 1 миллиарда жителей земли живут в местах с пониженным содержанием йода в биосфере (продуктах питания, воде, почве, воздухе). В результате такой недостаточности у 200 миллионов людей возникает увеличение щитовидной железы (эндемический зоб), у 20 миллионов появляется умственная отсталость на фоне недостаточности гормонов щитовидной железы.

Установлено, что высокая распространенность эндемического зоба среди школьников приводит к снижению познавательных способностей на 15%. По заключению Всемирной организации здравоохранения, преодоление этой проблемы могло бы стать самым существенным достижением мирового здравоохранения, превосходящим по важности искоренение оспы на земном шаре. Согласно медицинской статистике, сейчас фактическое среднее потребление йода жителем России составляет 40-80 мкг в день при норме 150-200 мкг. В условиях такого недостатка микроэлемента щитовидной железой

используется то малое количество йода, которое имеется в организме. При этом ей приходится работать в несколько раз быстрее и интенсивнее, поэтому объем железы увеличивается, возникает зоб.

В России дефицит йода в природе является одной из самых главных экологических проблем, так как практически вся ее территория эндемична по зобу. Заболевание встречается в среднем у 10-15% городского населения РФ. При этом наша промышленность обеспечивает потребности в йодированной соли не более чем на 30%, а рекомендации Всемирной организации здравоохранения по всеобщему йодированию пищевой поваренной соли для ликвидации дефицита внедряются с большим трудом. В 1920-1960-е годы качественная профилактика йододефицита в СССР снизила внимание к проблеме. С начала 1970-х годов она перестала входить в разряд важных задач охраны здоровья, что в последние десятилетия привело к значительному увеличению распространенности, степени тяжести зубной эпидемии и появлению новых особенностей ее течения.

Для предотвращения последствий йододефицита используется:

- массовая профилактика: обогащение йодом широко употребляемых продуктов питания;
- групповая профилактика: назначение препаратов йода тем, кто испытывает особую потребность в йоде (в первую очередь подросткам, детям, беременным и кормящим женщинам);
- индивидуальная профилактика: это прием препаратов йода в дозе, соответствующей ежесуточной физиологической потребности человека, после консультации с врачом.

Все дело в том, что йод – это не только спиртовой аптечный настой для обработки ран, но и один из самых важных микроэлементов, необходимых для слаженной работы человеческого организма. Дефицит этого микроэлемента вызывает серьезную озабоченность у врачей во всем мире. Йододефицит – действительно глобальная проблема, которая коснулась более полутора миллиардов жителей планеты. В России более 35% жителей страдают от йо-

додефицита. Йододефицит плохо сказывается на состоянии человека. Он приводит к нарушению синтеза жизненно важных гормонов щитовидной железы. При этом срабатывает механизм обратной связи: на щитовидку посылается сигнал: «Не хватает гормонов». Получая его, железа начинает увеличиваться в объеме, пытаясь за счет разрастания ткани компенсировать выработку недостающих гормонов. Но этого, естественно, не происходит, потому что не хватает строительного материала – йода. В результате развивается эндемический зоб. Но это только один аспект дефицита йода. Помимо этого, происходит снижение иммунитета, следовательно, усиливается риск инфекционных заболеваний, отмечается умственная заторможенность, возникают проблемы со зрением, наблюдается общая слабость.

Несколько лет назад ученые на основе исследований с использованием современных методов оценки интеллекта человека сделали сенсационное заключение: недостаток йода в первую очередь (еще задолго до того, как разовьются внешние признаки гипотиреоза) бьет по умственным способностям человека. Но есть подтвержденный зарубежными исследованиями факт: при добавлении йода в рацион детей из контрольной группы интеллектуальные показатели повышались на 10-15%. Долгий дефицит йода может вызвать нарушение фертильности у женщин, нарушения роста и психического развития у детей, ряд других отклонений.

Очень часто гипотериоз, вызванный йододефицитом, протекает в так называемой субклинической форме. Человек чувствует себя нормально и считается здоровым. И только при специальных обследованиях обнаруживается снижение функции щитовидной железы. Такое скрытое течение гипотиреоза часто сопровождается нарушением репродуктивной функции: сбои в функционировании щитовидной железы вовлекают в патологический процесс всю эндокринную систему. Уменьшается возможность женщины забеременеть, появляются проблемы с вынашиванием беременности, нарушается развитие плода и ребенка. Если же не брать угрожающие случаи, то йододефицит дает о себе знать повышенной утомляемостью, тревожностью, сонли-

востью, ухудшением памяти и способности к сосредоточению, чрезмерной температурной чувствительностью. Болезни, связанные с йододефицитом, в первую очередь угрожают тем, кто много работает и мало отдыхает, часто подвергается стрессам, неправильно и нерегулярно питается.

Таким образом, можно сделать вывод, что проблемы связанные с йододефицитом надо решать, так как это приводит к серьезным заболеваниям и самое страшное, что человек может и не догадываться что у него есть проблемы связанные с дефицитом йода.

1.3. Функциональные свойства продуктов питания, необходимых для восполнения дефицита йода в организме человека

В последнее время во всем мире получило широкое признание развитие нового направления в пищевой промышленности – так называемое функциональное питание. Термин «функциональное питание» предполагает использование в пищу продуктов питания с выраженным благотворным воздействием на организм [11].

Концепция функционального питания разрабатывалась японскими, а позднее – европейскими и американскими учеными. Все это время предпринимались многочисленные попытки определить и классифицировать функциональное питание и пищевые компоненты, которые оказывают влияние на здоровье и выходят за рамки традиционного пищевого значения. В 2005 году был принят национальный стандарт РФ (ГОСТ Р 52349-2005) «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения». В соответствии с данным стандартом «функциональный пищевой продукт – это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающих риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов» [11].

Основу функционального питания составляет сбалансированный рацион, включающий:

- функциональные продукты, обогащенные отдельными микронутриентами, их комплексами, фитокомплексами и т.д.;
- продукты, прошедшие технологическую обработку;
- функциональные продукты со сниженным количеством вредных для здоровья компонентов;
- биологически активные добавки.

Наилучшим и безопасным источником йода являются морепродукты, яйца, хурма, водоросли, картофель, молочные продукты, крупы (гречневая, пшено). Вместе с тем для оптимального усвоения йода необходимо достаточное поступления белка, цинка, меди, железа, витаминов А и Е. [11].

При необходимости ликвидации дефицита йода в организме в последнее время рекомендуют употреблять биологически активную пищевую добавку «Йод-актив», в которой йод находится в биотрансформированной форме и хорошо усваивается организмом. Прием этой добавки не создает опасности передозировки этого элемента, поскольку таблетки «Йод-актив» разработаны с учетом потребности в этом микроэлементе ребенка, взрослого, беременной женщины. Более того, для поступления в щитовидную железу йод должен освободиться от связанного с ним молочного казеина под действием ферментов печени. Эти ферменты начинают вырабатываться только при недостатке йода в организме [11].

Продовольственная безопасность характеризуется многочисленными направлениями, требующими одновременного решения и новых подходов и принципов.

К числу таковых относится:

- повышение пищевой и физиологической ценности продовольственных ресурсов;
- селекция новых видов сельскохозяйственных растений;
- изыскание и применение новых, более полезных и безопасных для

человека сырьевых ресурсов;

- разработка прогрессивных технологий;
- разработка и совершенствование материально-технической базы;
- восстановление плодородия почвы;
- постоянный контроль качества сырья и готовых к употреблению продуктов питания с учетом условий производства и переработки;
- совершенствование методов анализа и оценки гарантии безопасности продуктов питания;
- расширение и углубление научно-исследовательских работ в области пищевой экологии и терапии, обеспечения гарантий безопасности продуктов питания и окружающей среды [25].

Дефицит йода у человека приводит к развитию эндемического зоба, характеризующегося нарушением синтеза тиреоидных гормонов и угнетением функции щитовидной железы. Это заболевание имеет типично эндемический характер и возникает в местностях (биогеохимических провинциях), где содержание йода в воде, почве и пищевых продуктах заметно снижено. Несмотря на то, что подробная карта йодной недостаточности еще не составлена, известно, что большая часть территории Российской Федерации характеризуется дефицитом важнейшего микроэлемента – йода. И эндемический зоб, к сожалению, далеко не единственное проявление йододефицита.

Недостаточность йода отражается на состоянии человека задолго до начала увеличения щитовидной железы. Основными признаками дефицита йода являются: понижение интеллектуальных способностей и возможностей; перманентная, накапливающаяся усталость; задержки в умственном и физическом развитии ребенка; бесплодии у женщин.

С учетом возрастных особенностей, спектр возможных проявлений дефицита йода: у плода – аборт, врожденные аномалии, мертворожденные, повышенная внутриутробная смертность, глухонмота, карликовость, умственная недостаточность, косоглазие, спастическая диплегия, олигофрения, психомоторные нарушения; у новорожденных – неонатальный зоб и гипотиреоз; у

детей и подростков – ювенильный гипотиреоз, зоб, психические нарушения, задержка психического развития; у взрослых – зоб и его осложнения, нарушения интеллекта, гипотиреоз, индуцированный йодом гипертиреоз.

Причинами роста частоты тиреоидной недостаточности принято считать: абсолютный дефицит йода во многих странах; ухудшение экологической ситуации; увеличение радиационного фона; потребление воды и продуктов, содержащих хлор, а также продуктов, содержащих струмогенные вещества (капуста, бобовые и т.д.); повышение распространенности аутоиммунных заболеваний, в том числе аутоиммунного тиреоидита; использование лекарственных препаратов с антитиреоидным действием; дефицит белка в пище; активное и особенно пассивное курение (в табачном дыме содержится окись углерода, радиоактивные и другие поражающие щитовидную железу компоненты).

Результаты исследования йодной обеспеченности населения России, выполненные в течение последнего десятилетия, свидетельствуют о наличии на указанных территориях йодной недостаточности различной степени – от легкой до тяжелой. Наличие йодной недостаточности у жителей России находит свое отражение в высокой заболеваемости щитовидной железы, в частности узлового и эутиреоидного зоба. Надо подчеркнуть, что состояние йодной недостаточности сохраняется на фоне проведения общепринятых профилактических мероприятий с использованием йодированной соли.

При всей привлекательности простоты решения серьезной задачи, посредством реализации программы ликвидации йодной недостаточности у населения путем использования йодированной соли возникли серьезные проблемы, которые могут быть разделены на две основные группы: первая группа проблем связана с техникой йодирования соли, ее хранением до использования в пищу; вторая группа проблем связана с возможными биологическими эффектами передозировки организма неорганическим йодом.

Следовательно, для ликвидации йодной недостаточности, прежде всего, необходимы источники органического йода, а также наличие йодирован-

ных продуктов в свободной реализации. На данный момент с позиции отечественной и мировой науки о питании пищу уже нельзя рассматривать только с точки зрения ее энергетической ценности. Человек должен получать с ней весь комплекс необходимых компонентов. Мировые тенденции в области питания связаны с созданием ассортимента продуктов, способствующих улучшению здоровья при ежедневном потреблении в составе рациона и получивших название «функциональных». Эффективным способом восстановления и поддержания микробиологического баланса и иммунитета организма человека, является повседневное потребление с пищей кисломолочных продуктов, которые оказывают регулирующее и нормализующее воздействие, либо на организм в целом, либо на определенные его органы или функции.

Подводя итог, можно сказать, что функциональное питание за последнее время получило широкое распространение в пищевой промышленности. Оно предотвращает дефицит или восполняет имеющийся питательными веществами, сохраняет и улучшает здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных ингредиентов.

1.4. Характеристика продуктов, применяемых для устранения проблемы йододефицита

Несмотря на проводимый комплекс профилактических мер по предупреждению заболеваний, связанных с дефицитом йода, заболеваемость йододефицитными болезнями среди населения города остается высокой, отмечается тенденция к ее росту.

Йод в организм человека поступает только извне, и его количество зависит только от того, насколько богаты им продукты, входящие в наш рацион. Многие думают, что, заменив обычную поваренную соль йодированной, они решат для своего организма проблему йододефицита. Но йодированная соль не является панацеей, которая может заменить другие источники йода.

Тем более что открытая упаковка за 2 месяца теряет половину содержащегося в ней необходимого микроэлемента.

Источником, богатым йодом, является вода. Один литр питьевой воды содержит до 15 мкг такого вещества. В морской воде имеются большие запасы йода, поэтому и ее обитатели в своих организмах накапливают большое его количество.

Большое количество продуктов, богатых йодом, нам поставляют море. Мидии, креветки, крабы, кальмары, устрицы и гребешки не только вкусны, но и необычайно полезны. 100 г этих деликатесов содержат от 300 до 100 мкг йода. Но, к сожалению, пополнять таким образом запасы йода сможет далеко не каждый. Лидирующее положение среди продуктов с высоким содержанием йода занимают бурые морские водоросли – ламинарии. В 100 г этого продукта содержится 300 мкг йода. Ежедневное употребление 2 ложек этих морских водорослей возместят организму дефицит такого необходимого микроэлемента. Помимо ламинарии йодом богата и морская рыба (от 190 до 50 мкг). Хек, пикша, минтай, тунец, треска, мойва, горбуша, окунь и камбала содержат от 160 до 50 мкг этого микроэлемента. Всего лишь 150 г хека способно восполнить суточную потребность в йоде. Пресноводная рыба после тепловой обработки содержит всего лишь 5-10 мкг йода. Среди морских деликатесов (устриц, креветок, гребешков и прочих) по количеству содержащегося йода лидируют кальмары – до 300 мкг в 100 г продукта.

Йод содержится в продуктах питания, которые мы каждый день включаем в свое меню, – это яйца, молоко, сливочное масло, говядина и свинина, хлеб, зерновые культуры. С их употреблением мы получаем нужное количество йода. Так, среди молочных продуктов 16 мкг содержится в молоке, а пшеничная крупа (4 мкг) лидирует среди круп. В малых количествах йод содержится в фруктах и овощах: картофеле, томатах, баклажанах, чесноке, луке, хурме, бананах, апельсинах и клубнике. О содержании йода в таком субтропическом плоде, как фейхоа, мнения ученых расходятся. Одни считают,

что этот плод вовсе не содержит йод, другие же утверждают, что по содержанию этого микроэлемента фейхоа даже опережает ламинарию – 350 мкг.

Для обогащения пищевых продуктов йодом используются различные йодсодержащие добавки, которые условно можно разделить на растительные, органические и неорганические. Наиболее распространены добавки неорганической природы – кальция и натрия йодаты или йодиды калия. Добавлять йодсодержащие добавки в обогащаемые продукты рекомендуется на таких стадиях технологического процесса, которые обеспечивают:

- достаточное перемешивание, способствующее равномерному распределению элемента по массе продукта;
- содержание добавки в определенном объеме или массе продукта;
- простоту внесения, и исключают, по возможности, повреждающее технологическое воздействия.

Всеобщее йодирование соли рекомендовано Минздравом РФ, РАМН в качестве универсального, высокоэффективного метода массовой йодной профилактики. Всеобщее йодирование соли означает, что практически вся соль для употребления человеком (то есть продающаяся в магазинах и используемая в пищевой промышленности) должна быть йодирована.

Йодирование соли – это простой технологический процесс, а количество йодной добавки на тонну соли составляет около 60-70 г. Международные требования к качеству соли регулируются Пищевым Кодексом. Соль для йодирования должна содержать по весу по крайней мере, 98% NaCl и менее 0,2% кальция, 0,1% магния, 0,5% сульфатов, 0,5% нерастворимых веществ и иметь 3%-ную влажность. По стандарту 2000 года: содержание йода 40 ± 15 мг/кг соли; используется стабильный йодад калия (KIO₃); разумные требования к упаковке; срок хранения – до 12 месяцев [12].

Таким образом, массовое содержание йода в соли повышено до 40 ± 15 мг/кг, а сроки хранения соли увеличен до 12 месяцев по сравнению со стандартом 1990 года.

Следует учитывать, что йод испаряется из соли при неправильном хра-

нении: если соль некоторое время находилась в открытой таре или была подмочена, значит, нет никакого смысла покупать йодированную соль, слипшуюся в комки (верный показатель того, что в ней содержится влага) или лежащую в открытом пакете.

Йодированную пищевую соль нужно хранить в закрытой таре, лучше в герметичной стеклянной банке с герметично закрывающейся крышкой. При нагревании, а тем более длительном кипении продукта, в который положили йодированную соль, йод почти полностью улетучится. Поэтому имеет смысл солить блюдо не в процессе приготовления, а непосредственно перед тем, как поставить его на стол.

Другим способом массовой йодной профилактики стало производство йодированного хлеба. Этот способ профилактики наряду с йодированной солью позволил решить проблему ЙДЗ во многих странах мира. Обогащение молока и хлеба йодом осуществляется с помощью добавления в них йодированных белков таких как: «Витайод», «Йодказеин», «Йоддар», и т.д. [12].

Изучая влияние этих добавок на организм человека, ученые не приходят к однозначному выводу. Одни ученые считают, что применение этих добавок помогает решить проблему йододефицита. Но многие ученые категорически не приемлют данные пищевую добавки как панацею, а даже считают вредной для здоровья человека. Такое разногласие связано с тем, что с помощью таких добавок как «Йодказеин» продукт обогащается йодированным белком, устойчивым к высоким температурам, а с другой стороны этот йод практически не отщепляется от белка при температуре до 600°C. Таким образом, нельзя с уверенностью говорить о пользе продуктов с добавлением йодированных белков.

Для профилактики йододефицита нужно потреблять богатые йодом продукты, в которых йод накапливается естественным путем.

Учитывая все выше сказанное, можно выделить следующие мероприятия, которые необходимы для профилактики йододефицита в нашей стране:

- завоз необходимого количества йодированной поваренной соли российского производства;
- обеспечение жителей продуктами питания, богатыми йодом;
- обеспечение централизованного снабжения детских образовательных, общеобразовательных и оздоровительных учреждений йодированной поваренной солью российского производства и продуктами питания, которые богаты йодом;
- обеспечение ежегодного углубленного анализа общей заболеваемости населения города с выделением заболеваний, связанных с дефицитом йода, в первую очередь, среди детского населения по возрастным группам;
- проведение санитарно-просветительной работы среди населения по профилактике йоддефицитных заболеваний с использованием средств массовой информации;
- обеспечение лабораторного контроля за содержанием йода в йодированной поваренной соли, реализуемой в торговой сети; в продукции, вырабатываемой предприятиями хлебопекарного производства и молочной промышленности.

2. Разработка новых видов продуктов, предназначенных для решения проблемы йододефицита в питании, товароведная характеристика их свойств и оценка конкурентоспособности

2.1. Организационно-экономическая характеристика объекта исследования

«Магнит» – федеральная сеть магазинов розничной торговли сегмента FMCG. По итогам 2011 года занимает 2-ое место в ежегодном общепромышленном рейтинге крупнейших ритейлеров России. В настоящее время «Магнит» является бесспорным лидером по количеству магазинов, лидером по инвестициям и самой быстрорастущей сетью страны с лучшей среди российских ритейлеров логистической системой.

«Магнит» представлен форматами «Гипермаркет» и «Магазин у дома», количество ассортиментных позиций в которых варьируется в зависимости от формата от 3 до 14 тыс. ед.

«Магнит» с 2002 года активно развивает собственные торговые марки. В сентябре 2011 года сеть удостоена премии INFOLine Private Label Profi в номинации «Лидер по продажам» как победитель среди российских розничных компаний сегмента FMCG по показателю объема продаж СТМ в стоимостном выражении, который достиг по результатам 2010 года 29,9 млрд. рублей.

Форма собственности ПАО «Магнит Норильск» – частная форма собственности. Организационный процесс – это процесс создания организационной структуры предприятия.

Организационный процесс состоит из следующих этапов:

- деление организации на подразделения соответственно стратегиям;
- взаимоотношения полномочий.

Организационная структура управления АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» представлена на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Схема организационного построения аппарата управления АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск»

Тип построения организационной структуры в АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» является линейно-функциональным и представляет шахтный принцип организации управленческого процесса по основным функциям. Каждая функция, выполняемая АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» в процессе своей деятельности, позволяет сформировать иерархичность подразделений по уровням (или шахтам), пронизывающая всю организацию сверху донизу. Данный тип построения организационной структуры управления наиболее эффективен при использовании компанией определенной последовательности (алгоритма) при решении коммерческих и хозяйственных задач. Однако исследование, проведенное нами в организации, позволило выявить, что линейно-функциональное управление недостаточно полно учитывает постоянно изменяющиеся внутренние и внешние факторы, влияющие на работу предприятия в целом и на деятельность отдельных служб. Иногда прослеживается нерациональное распределение информационных потоков – на одних сотрудников информации приходится больше, чем на других, а значит, будут превышены нормы управляемости у руководителей структурных подразделений.

Коммерческая служба АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» выполняет ряд основополагающих торговых функций, способствующих продвижению продуктов питания на региональном рынке и повышению конкурентного статуса компании на региональном рынке:

- изучение рынка закупки и заключение договоров на поставку продуктов питания;
- обеспечение выполнения договоров поставки продуктов питания оптовым покупателям в соответствии с согласованными в договорах поставки сроками и ассортиментом;
- обеспечение правильного применения нормативных актов по поставкам;
- реализация мер контроля и учета поставки товаров по количеству и качеству;
- организация коммерческих процессов по оптовой продаже продуктов питания;
- подготовка и заключение договоров на поставку товаров с оптовыми покупателями, своевременное внесение изменений в заключенные договоры;
- формирование ассортимента товаров и реализация мер по его регулированию;
- планирование сбыта продуктов питания, оптимизация процессов отгрузки продукции;
- разработка мер по совершенствованию и развитию сбытовой сети и форм доставки продукции потребителям;
- проведение мероприятий по минимизации транзакционных издержек по сбыту продукции;
- осуществление контроля за соблюдением требований к размещению и хранению продукции, ее фасовки и отправки потребителям;
- оформление документов в рамках претензионной работы с поставщиками и покупателями продукции.

Динамика основных показателей финансово-хозяйственной деятельности АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» за 2013-2015 годы показывает, что компания является высокодоходной организацией, о чем свидетельствуют высокие темпы роста выручки и прибыли. Рассмотрим основные тен-

денции экономического развития филиала с использованием отчета о финансовых результатах.

Динамика показателей финансово-хозяйственной деятельности АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» за 2013-2015 гг. представлена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Динамика показателей финансово-хозяйственной деятельности
АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» за 2013-2015 гг.

Показатели	Годы			Темп роста, %		Абсолютное отклонение, (+,-)	
	2012	2013	2014	2013 / 2012 гг.	2014 / 2013 гг.	2013 / 2012 гг.	2014 / 2013 гг.
1. Выручка (в действующих ценах), тыс. руб.	65527	62708	38135	96	109	-2819	+5427
2. Выручка (в сопоставимых ценах), тыс. руб.	65527	58881	61163	90	104	-6646	+2282
3. Себестоимость, тыс. руб.	49524	43893	44779	89	102	-5631	+886
4. Уровень себестоимости, %	76	70	66	-	-	-6	-4
5. Валовая прибыль, тыс. руб.	16003	14988	16384	94	109	-1015	+1396
6. Коммерческие расходы, тыс. руб.	13940	12400	13159	89	106	-1540	+759
7. Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	2063	2588	3225	125	125	+525	+637
8. Прочие доходы, тыс. руб.	244	142	187	58	132	-102	+42
9. Прочие расходы, тыс. руб.	244	141	14	58	10	-103	-127
10. Чистая прибыль, тыс. руб.	3211	3211	3311	100	103	0	+100
11. Рентабельность чистой прибыли, %	5	5	5	-	-	0	0
12. Индекс цен	1,000	1,065	1,114				

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что за период с 2013 по 2015 год в АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» наблюдается прирост важнейших показателей хозяйственной деятельности – выручки, прибыли, себестоимости.

Основными видами продукции, реализуемой АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» являются:

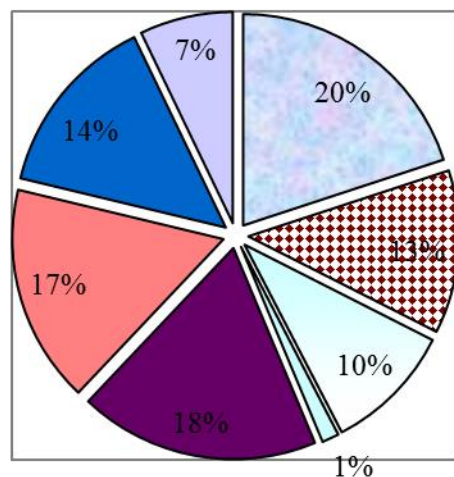
- молочные изделия;
- хлебобулочные изделия;
- сахар;
- шоколад;
- макаронные изделия;
- алкогольные напитки;
- безалкогольные напитки.

Структура реализации товаров за исследуемый период существенно не менялась – по отдельным видам продукции наблюдается относительное изменение удельного веса в общем объеме выручки. В наглядном виде структура реализации товаров в АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» представлена на рис. 2.2.

В целом по результатам анализа деятельности АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» за 2013-2015 годы можно сказать, что в оптовом предприятии наблюдается положительная динамика таких показателей деятельности, как выручка и прибыль. Компания является рентабельной, уровень рентабельности средний. Организация является известной на рынке, имеет стабильные договорные взаимоотношения с поставщиками.

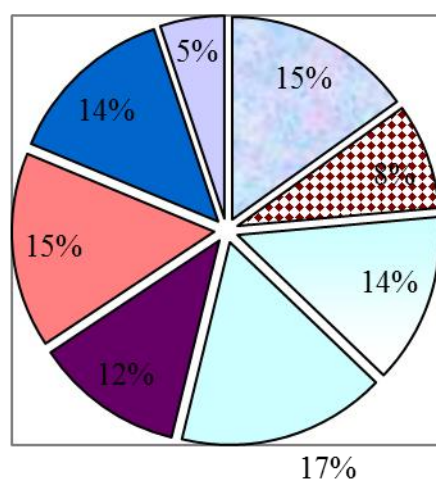
Таким образом, можно сделать вывод о том, что основой организационной структуры управления в АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» являются линейные подразделения, выполняющие основные функции: финансы, бухгалтерский учет, экономическую работу, закупки, складирование, управление запасами, продажу. Благодаря их слаженной работе компания является прибыльной, занимает достойное место на рынке продуктов питания.

2013 год



- Молочные изделия
- ▣ Безалкогольные напитки
- Хлебобулочные изделия
- Сахар
- Шоколад
- ▣ Макаронные изделия
- Алкогольные напитки
- Прочие пищевые продукты

2015 год



- Молочные изделия
- ▣ Безалкогольные напитки
- Хлебобулочные изделия
- Сахар
- Шоколад
- ▣ Макаронные изделия
- Алкогольные напитки
- Прочие пищевые продукты

Рис. 2.2. Структура реализации товаров
в АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» за 2013-2015 гг.

2.2. Анализ ассортимента продуктов питания для восполнения дефицита йода, реализуемых в магазине АО «Тандер» ПАО «Магнит Норильск» в г. Белгород

Питание населения страны относится к числу важных факторов, определяющих здоровье нации, ее перспективы развития и потенциал. Биологическая неполноценность продуктов питания или недостаток приводит к тяжелым экономическим и социальным последствиям. Рациональное питание является залогом продления жизни человека, обеспечивает нормальное развитие детей и, в конечном итоге, является ключевым условием прогресса и

качества жизни, повышения устойчивости организма к неблагоприятным факторам воздействия окружающей среды [13].

Во многих странах, в том числе и в России, существенно изменилась структура питания: уменьшилось потребление рыбных, мясных, молочных продуктов на 25-28% всеми группами населения, растительного масла, фруктов и ягод – в еще большей степени. В результате указанных изменений образовался дефицит витамина С у 90% обследуемых, у 30-40% – недостаточность витаминов группы В, β -каротина, витамина Е. При этом большинство жителей получает с пищей недостаточное количество железа, кальция, йода, селена, фтора, клетчатки и других биорегуляторов процессов жизнедеятельности [11-14].

Одним из главных аспектов данной проблемы является широкое распространение йоддефицитных состояний среди взрослого и детского населения России, связанное с недостаточным поступлением йода с водой и пищей, которое требует разработки научно обоснованных подходов к ликвидации дефицита этого важнейшего микроэлемента [15-22].

В связи с этим в 1998 г. Правительством РФ была одобрена «Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года» [23]. Для ее реализации Правительством РФ было принято постановление №1119 «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода». В 2002 г. в адрес субъектов РФ было направлено письмо Минздрава РФ №2510/10808-02-32 «Об усилении Госсанэпиднадзора» с рекомендациями провести оценку эффективности принимаемых мер по насыщению потребительского рынка йодированной солью и продуктами, обогащенными микронутриентами. В настоящее время широкое распространение получили продукты питания, обогащенные различными ингредиентами, содержащими йод. В частности, широко используются ламинария, йодказеин, йодированная соль [24-33].

Но, несмотря на большую практическую работу, проблема йоддефицита все еще не решена. Необходимы новые пути решения данной проблемы,

одним из которых является создание продуктов, обогащенных йодом, за счет новых нетрадиционных добавок природного происхождения. Для производства продуктов с низким природным содержанием йода предложены новые растительные объекты в качестве йодсодержащих добавок.

Чтобы не допустить заболеваний, связанные с дефицитом йода в организме, прежде всего, нужно ввести в свой рацион питания продукты с йодом.

Самое большое количество этого элемента содержится в морских водорослях: ламинарии и морской капусте. Добавляя эти полезные растения в салаты как можно чаще, можно быстро повысить содержание йода в организме.

На втором месте по содержанию йода стоит морская рыба и другие обитатели океанов: треска, камбала, скумбрия, макрель, мидии, креветки, устрицы, кальмары. При сильной недостаточности йода, следует ежедневно включать что-то из вышеперечисленного в свое меню. Если нет такой возможности, то следует принимать капсулы рыбьего жира.

В магазине «Магнит» реализуется следующий ассортимент продуктов:

- молочные продукты: молоко, сливки, сметана, кефир;
- овощи: помидоры, морковь, редька, лук, чеснок, картофель, капуста, горох, редька, редиска, свекла, баклажаны;
- фрукты: клубника, черная смородина, виноград, бананы;
- огородные растения: шпинат, ревень, спаржа, зеленый салат;

Подводя итог, можно сказать, что в последнее время одной из главных проблем является широкое распространение йоддефицитных состояний среди взрослого и детского населения России, связанное с недостаточным поступлением йода с водой и пищей. Проанализировав ассортимент продуктов, реализуемых в исследуемом магазине, можно сказать, что в продаже имеются продукты с необходимым количеством содержания йода, но для решения проблемы йододефицита необходимы новые пути решения. Одним из выходов из данной ситуации может являться создание продуктов, обогащенных йодом, за счет новых нетрадиционных добавок природного происхождения.

2.3. Разработка и оценка качества кисломолочных продуктов для профилактики и восполнения недостатка йода

2.3.1. Характеристика объектов, предметов и методов исследования

Объектом исследования являются кисломолочные продукты (ряженка, йогурт, кефир), обогащенные йодом.

Йогурт – это кисломолочный продукт с повышенным содержанием обезжиренных веществ молока, приготовленный путём сквашивания прото-симбиотической смесью чистых культур болгарской палочки и термофильного стрептококка. Для йогурта характерна хорошая усвояемость, благодаря бактериям, которые расщепляют молочный сахар с образованием молочной кислоты, под действием которой казеин молока коагулирует (выпадает в виде хлопьев), в результате чего усвояемость, по сравнению с молоком, значительно увеличивается.

В продуктах смешанного брожения наряду с молочной кислотой из молочного сахара образуются спирт, углекислый газ, летучие кислоты, также повышающие усвояемость продукта. По содержанию белков и жира кисломолочные продукты почти не отличаются от цельного молока. Также часто йогурты обогащаются различными пробиотическими культурами.

В настоящее время промышленностью выпускается большое количество разновидностей йогуртов, которые различаются по консистенции (питьевые, по жирности (0,1%, 1,5-2,5%, 2,7-4,5%), по способу обработки («живой», термизированный).

«Живые йогурты» обладают лечебными свойствами за счет содержания полезных йогуртовых культур – болгарской палочки и термофильного стрептококка. Хранятся только в холодильнике, максимальный срок хранения – 1 мес.

Термизированные йогурты – это йогурты, подвергнутые специальной термической обработке. Они могут храниться до года при комнатной температуре. Не обладают лечебными свойствами, но являются продуктами высо-

кой пищевой ценности, содержащими микроэлементы и витамины.

Йогурт вырабатывается термостатным и резервуарным способами из нормализованного по жиру и сухим веществам молока, заквашенного чистыми культурами болгарской палочки и термофильного стрептококка с добавлением или без добавления фруктово-ягодных наполнителей.

При производстве йогурта в состав закваски входят болгарская палочка и термофильный стрептококк. При внесении этих культур в пастеризованное молоко сложные вещества распадаются на более простые, которые быстрее и легче усваиваются организмом. В этом преимущество йогуртов перед молоком. В йогуртовых культурах содержится молочная кислота, образующаяся при расщеплении молочного сахара. Она затормаживает процессы гниения в желудочно-кишечном тракте. А если йогурт содержит бифидобактерии, то параллельно идёт восстановление нормальной микрофлоры кишечника. Кисломолочные продукты, содержащие бифидобактерии, включены в рацион питания космонавтов.

Хранение йогурта начинается с транспортировки. Расфасованный в потребительскую и транспортную тару йогурт при транспортировке и сбыте подвергается вибрации. Потенциальные повреждения продукта включают нарушение структуры густого йогуртового геля, отделение сыворотки, разрушение геля перемешанного йогурта и образование тонкого слоя йогурта между фальгированным ламинатом и верхом пластикового стаканчика. В некоторых данных имеются сведения о том, что отмечены физические повреждения густого йогурта, упакованного в пакеты из вощевой бумаги, при вибрации, а также сделаны следующие выводы:

- в йогуртах, полученных без добавления стабилизатора, отмечен достаточно высокий уровень синерезиса;
- растягиваемая упаковка сводит к минимуму эффект отделения сыворотки;
- наиболее велики повреждения йогурта в верхнем слое штабеля;

– сквашивание и последующее холодильное хранение йогурта вызывает изменение его физической структуры, следствием чего являются потери продукта и снижение способности к штабелированию.

До продажи йогурт должен находиться в холодильных шкафах. Йогурт нужно употреблять непосредственно после покупки или хранить до употребления в бытовом холодильнике. Употреблять йогурт надо охлажденным до температуры 10°C, поскольку при более низкой температуре его вкус воспринимается хуже, а при температуре выше 10°C продукт теряет свежесть, в связи с чем возможно снижение его вязкости. Упакованный йогурт отправляют в холодильную камеру для охлаждения до температуры $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ и структурообразования (при выработке со стабилизаторами), после чего технологический процесс считается законченным и йогурт готов к реализации.

Упаковка должна защищать йогурт от таких факторов окружающей среды, как:

- микроорганизмы (бактерии, дрожжи и плесени), которые могут снизить способность йогурта к хранению;
- загрязнения или другие инородные тела;
- газы (например, кислород), способствующие росту дрожжей и плесени, а, следовательно, порче продукта;
- свет, вызывающий изменение цвета фруктов (ароматизированных йогуртов) или окисление жира.

Защита продукта должна препятствовать хищениям, утечке и потерям (например, от испарения). Последний аспект очень важен, поскольку потеря влаги может изменить химический состав продукта, но и вести к отклонениям от объявленного веса упаковки и возникновению проблем с контролирующими организациями. Кроме того, упаковка должна препятствовать потере летучих вкусовых веществ и поглощению продуктом нежелательных посторонних запахов.

Основные пороки этой группы кисломолочных продуктов – микроорганизмы (бактерии, дрожжи и плесени), которые могут снизить способность

йогурта к хранению; излишняя кислотность, замедление процесса сквашивания, тягучесть сгустка.

Излишняя кислотность может возникнуть при нарушении соотношения между болгарской палочкой и термофильным стрептококком в сторону увеличения количества палочек. Сокращая продолжительность сквашивания и быстро охлаждая готовый продукт, можно избежать появления излишней кислотности продукта.

Замедление процесса сквашивания наблюдается также при нарушении соотношения между палочками и стрептококками, но в сторону уменьшения количества палочек.

Тягучесть сгустка может появиться при изменении химического состава молока (чаще весной или осенью), а также при снижении температуры сквашивания, которая обуславливает слизеобразование у культур термофильного стрептококка.

Основные пороки ацидофильного молока и других ацидофильных продуктов – нетипичные вкус и консистенция. Причины порока – развитие остаточной микрофлоры пастеризованного молока и нарушение температурных режимов сквашивания. Основная роль в возникновении пороков ацидофильных продуктов принадлежит термофильным стрептококкам и энтерококкам (при температуре пастеризации молока ниже 85°C). Вследствие их развития ацидофильное молоко теряет специфический вкус, становится похожим на простоквашу. Резко снижается вязкость и антибиотическая активность продукта; в микроскопическом препарате обнаруживают диплококков и стрептококков. При появлении порока необходимо обратить особое внимание на режимы пастеризации молока, качество мойки и дезинфекции оборудования.

Ряженка – это кисломолочный продукт, получаемый из коровьего топленого молока совместным молочнокислым и спиртовым брожением. Заквашивание производится термофильными молочнокислыми стрептококками и чистыми культурами болгарской палочки, сквашивается в течение 3-6 часов. Имеет желтовато-буроватый оттенок и традиционный кисломолочный вкус.

Фактически является одной из разновидностей йогурта без вкусовых добавок.

Ряженка – натуральный кисломолочный продукт, в котором не должно быть никаких искусственных компонентов. В ней нормируется содержание живых молочнокислых микроорганизмов. Молочная кислота возбуждает аппетит, улучшает работу желудочно-кишечного тракта и почек. К тому же ряженка великолепно утоляет жажду, так что, именно ее наряду с водой имеет смысл пить в жаркую погоду.

Ряженка обладает различными лечебными и диетическими свойствами. В частности белок из ряженки усваивается гораздо быстрее, чем из молока. В ряженке полезных веществ практически столько же, сколько и в молоке, но при этом они лучше усваиваются организмом.

По сравнению с кефиром, ряженка имеет более приятный и нежный привкус. Считается, что ряженка обладает ещё и лечебными свойствами: в одном стакане ряженки содержится четверть суточной потребности организма в кальции и 20% суточной нормы фосфора. По сравнению с другими кисломолочными продуктами, ряженка имеет самую большую калорийность.

Ряженку изготавливают из нормализованного, пастеризованного, гомогенизированного молока. Горячее молоко при температуре 92-95°C направляется в ванну длительной пастеризации для топления и выдерживается не менее 3 час. Заквашивается молоко при температуре 40-44°C чистыми культурами термофильных молочнокислых стрептококков. Сквашивание ведут до кислотности продукта, затем охлаждают при перемешивании и направляют на розлив.

Причиной возникновения дефектов кисломолочных продуктов является недоброкачественное сырье (молоко, добавки), нарушение технологии приготовления, несоблюдение условий и сроков хранения.

Невыраженный (пресный) вкус предопределяется пониженной кислотностью и слабым ароматом. Дефект возникает при использовании недоброкачественной закваски или при очень низкой температуре сквашивания.

Хлебный и нечистый вкус возникает вследствие загрязнения молока или закваски посторонней микрофлорой.

Выраженный уксуснокислый и маслянокислый вкус появляется при развитии соответствующей микрофлоры. Слишком кислый вкус может возникнуть при очень длительном сквашивании молока, запоздалом его охлаждении и при превышении срока хранения.

Кормовой привкус переходит из молока. Горьковатость является следствием окисления жира.

Металлический привкус возникает при использовании для хранения продукции плохо луженой тары (фляг, бидонов, цистерн).

Наиболее распространенным дефектом консистенции кисломолочных продуктов является выделение сыворотки. Этот дефект возникает вследствие использования недоброкачественного молока и сливок, перебивания, нарушения срока хранения продукции, резких толчков при ее транспортировке и реализации. Попадание в кисломолочные напитки и сметану газообразующих бактерий является причиной вспучивания продукта.

Дефектами кисломолочных продуктов являются повышенное содержание в их составе кишечной палочки, наличие патогенной микрофлоры. Причина возникновения таких дефектов – низкая температура обработки молока или сливок, недостаточное количество закваски при сквашивании. Продолжительность сквашивания при этом увеличивается, что приводит к активизации посторонней микрофлоры, в частности патогенной. Дефектами кисломолочных продуктов следует считать также загрязнение тары, нарушение герметизации, плохую маркировку, несоответствие требованиям нормативно-технической документации относительно температуры, кислотности, содержания жира, влаги (для сыров и сырковых изделий), сахарозы (в продуктах с добавлением сахара), сухих веществ, витамина С и т.д.

Кефир является одним из наиболее популярных кисломолочных диетических напитков и по праву занимает доминирующее положение среди всех продуктов переработки молока.

Технология его изготовления простая – кефирные грибки заливают парным молоком, охлажденным до 18-20°C, в процессе сквашивания и созревания продукт периодически взбалтывают. При созревании кефира вследствие усиленной аэрации активно развиваются дрожжи, что влияет на вкус и консистенцию продукта: консистенция становится жидкой, сметанообразной, вкус – специфическим, кислым, приобретает остроту.

Молоко для кефира подогревали до 16-23°C и заквашивали закваской, непосредственно слитой с грибков. После получения сгустка бутылки взбалтывали для ускорения процесса образования напитка и выдерживали в помещении при температуре 14-16°C в течение суток, а иногда и более продолжительное время. По той же технологии вырабатывали кефир на городских молочных заводах, при этом применяли пастеризацию молока и розлив напитка в бутылки с герметичной укупоркой.

В результате длительности технологического процесса, трудоемкости многих операций выпуск кефира был ограничен и спрос населения на него не удовлетворялся, поэтому в 30-х годах XX в. технологию кефира изменили: его стали выпускать ускоренным способом, получившим впоследствии наименование термостатного. Молоко, идущее на выработку кефира, стали сквашивать при высоких температурах в термостатах без встряхивания и соответствующего накопления продуктов дрожжевого брожения.

В результате изменения технологии вместо мягкого по консистенции полужидкого напитка с характерным освежающим вкусом заводы стали выпускать продукт с плотным сгустком, по вкусу похожим на простоквашу.

Кефир имеет приятный, слегка освежающий и кислый вкус, нежный сгусток, возбуждает аппетит, усиливает секреторную и моторную деятельность желудка и кишечника, укрепляет нервную систему.

Благодаря своим питательным свойствам он широко применяется для лечения и профилактики малокровия, атеросклероза, болезней легких и плевры, при нарушении функции желудочно-кишечного тракта и обмена веществ.

Существует два способа производства кефира – резервуарный и термо-

статный.

Резервуарный способ производства отличается от термостатного тем, что сквашивание молока производится в большой емкости и на розлив направляется продукт с перемешанным сгустком. Технологический процесс состоит из следующих операций рис. 2.3.

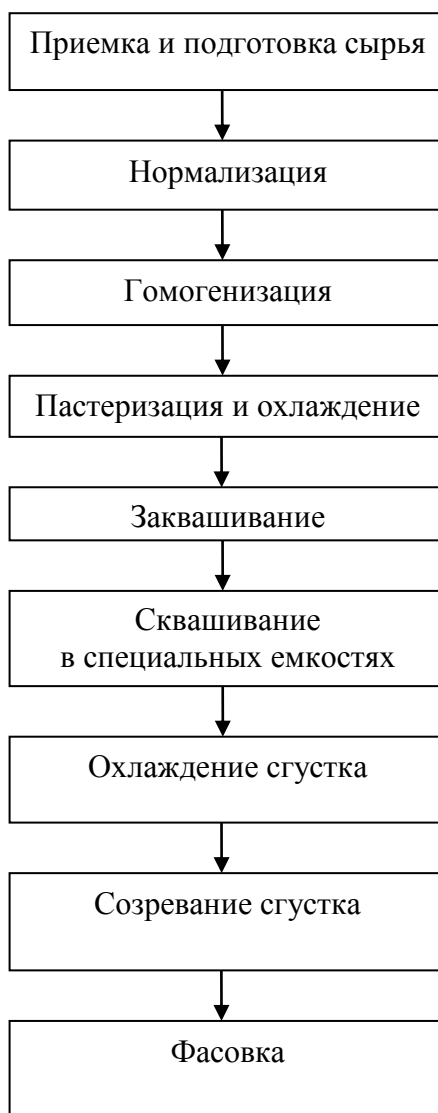


Рис. 2.3. Технологический процесс производства кефира резервуарным способом

Кефир резервуарным способом вырабатывают из цельного натурального нормализованного молока не ниже второго сорта, кислотностью не более 19, плотностью не менее $1,0278 \text{ кг/м}^3$, с различной массовой долей жира, по-

этому исходное молоко нормализуют до требуемой массовой доли жира.

При нормализации цельного молока по жиру могут быть два варианта: жира в цельном молоке больше, чем требуется в производстве, и жира в цельном молоке меньше, чем требуется. В первом варианте жир частично отбирают путем сепарирования или к исходному молоку добавляют обезжиренное. Во втором варианте для повышения жирности исходного молока добавляют к нему сливки. Один из простейших способов нормализации по жиру – нормализация путем смешивания в емкости рассчитанных количеств нормализуемого молока и нормализующего компонента (сливок или обезжиренного молока) при тщательном перемешивании смеси.

Пастеризация молока производится с целью уничтожения вегетативных форм микрофлоры, в том числе патогенных.

Наиболее распространенный способ в производстве кисломолочных продуктов – кратковременная пастеризация при температуре 85-87°C с выдержкой в течение 5-10 мин. или при 90-92°C с выдержкой 2-3 мин. с последующим охлаждением до температуры заквашивания. Режим пастеризации должен обеспечить получение заданных свойств готового продукта, в частности органолептических показателей (вкус, нужные вязкость и плотность сгустка). Высокие температуры пастеризации вызывают денатурацию сывороточных белков, при этом повышаются гидратационные свойства казеина. Это способствует образованию более плотного сгустка, который хорошо удерживает влагу, что препятствует отделению сыворотки при хранении.

Гомогенизация – это раздробление (диспергирование) жировых шариков путем воздействия на молоко значительных внешних усилий. В процессе обработки уменьшаются размеры жировых шариков и скорость всплывания. Происходит перераспределение оболочечного вещества жирового шарика, стабилизируется жировая эмульсия, и гомогенизированное молоко не отстаивается. В настоящее время применяют двухступенчатую гомогенизацию, включающую слипание частичек жировых шариков на выходе из клапанной щели гомогенизирующей головки. Гомогенизация проводится при темпера-

туре 60-65°C. После пастеризации и гомогенизации смесь охлаждается до температуры заквашивания. При производстве кефира обычно применяют закваску, приготовленную на кефирных грибах.

Основными представителями их являются молочнокислые палочки, молочнокислые стрептококки. Случайная микрофлора зерен состоит из спорных палочек, уксуснокислых бактерий, молочных плесеней, пленчатых дрожжей, бактерий группы *Coli* и пр. Для приготовления кефирной закваски сухие кефирные зерна выдерживают в теплой воде (25-30°C) в течение суток, меняя ее за это время 2-3 раза. После этого воду сливают, и набухшие зерна заливают теплым молоком, взятым в десятикратном количестве по отношению к объему грибов.

Для выработки кефира с характерным вкусом и прочной консистенцией необходимо использовать производственную закваску, выдержанную после сквашивания при температуре 10-12°C в течение 12-24 час. Закваску, масса которой обычно составляет 5% массы заквашиваемой смеси, вносят в смесь, охлажденную до температуры заквашивания. Смесь сквашивают при температуре 23-25°C до образования молочно-белкового сгустка кислотностью 80-100°Т (рН 4,5-4,65). Во время сквашивания происходит размножение микрофлоры закваски, нарастает кислотность, коагулирует казеин и образуется сгусток. После окончания сквашивания продукт немедленно охлаждают.

После сквашивания кефир перемешивают и охлаждают до температуры созревания. Перемешивание продукта начинают через 60-90 мин. После начала времени его охлаждения и проводят в течение 10-30 мин. Перемешанный и охлажденный до температуры 20°C сгусток оставляют в покое.

Продолжительность созревания кефира составляет 6-10 ч. Во время созревания активизируются дрожжи, происходит спиртовое брожение, в результате чего в продукте образуются спирт, диоксид углерода и другие вещества, придающие этому продукту специфические свойства. По истечении времени созревания, перед началом розлива кефир в резервуаре перемешивают 2-10 мин.

Упаковку и маркировку производят в соответствии с требованиями стандарта на этот продукт. С целью улучшения консистенции готового продукта, упакованный кефир рекомендуется выдерживать в холодильной камере перед реализацией. При достижении кефиром требуемого показателя условной вязкости и температуры 6°C технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации.

Хранение кефира производят при температуре от 6 до 8°C не более 36 ч с момента окончания технологического процесса в соответствии с действующими санитарными правилами для особо скоропортящихся продуктов, в том числе на предприятии-изготовителе не более 18 ч. Такие условия позволяют в оптимальном соотношении продолжаться процессам брожения (спиртовое брожение преобладает над кисломолочным). При этом интенсивность брожения достаточно снижена, чтобы предотвратить в течение периода хранения, составляющего 36 часов и в том числе 18 часов на предприятии изготовителе, чрезмерное повышение кислотности или содержания спирта в продукте.

Камеры хранения для сырья и продукции охлаждают батарейным смешанным и воздушным способами. Наиболее широко применяется батарейное охлаждение. Воздушное охлаждение даёт возможность использования рассола и аммиака, обеспечивает равномерную температуру по всему объёму камеры.

Смешанный способ охлаждения – камеры оборудуют батареями и воздухоохладителями. Этот способ применяется в основном в камерах с универсальным температурным режимом.

В качестве предметов исследования использовались:

– молоко 1,5%, 2,5%, 3,2%, 6%-ной жирности в соответствии с ГОСТ 31450-2013 [4];

– топленое молоко 4%-ной жирности в соответствии с ГОСТ Р 52090-2003 [5];

– йодид калия в соответствии с ГОСТ 4232-74 [6];

- агар-агар в соответствии с ГОСТ 28085-89 [7];
- яблочный пектин в соответствии с ГОСТ 29186-91 [8];
- конжаковая камедь в соответствии с ГОСТ 33310-2015 [9].

Питьевое молоко представляет собой продукт с массовой долей жира менее 10%, подвергнутый термической обработке, как минимум пастеризации, без добавления сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару.

Топлёное молоко – молочный продукт, который производится из цельного молока путём его кипячения и последующего длительного равномерно нагревания.

Иодид калия является солью йодоводородной кислоты. По внешнему виду это твердое бесцветное кристаллическое вещество с кристаллами кубической формы. Йодистый калий на воздухе при нагревании или под воздействием света желтеет из-за кислородного окисления ионов йода до элементарного йода.

Агар-агар полисахарид, преимущественно состоящий из сложных эфиров сульфатов кальция, натрия галактозы и 3,6 сополимеров ангидрогалактозы. Цвет порошка – от белого до кремового. Агар-агар не растворим в холодной воде. Он полностью растворяется только при температурах от 95 до 100°С. Горячий раствор является прозрачным и ограниченно вязким. При охлаждении до 35-40°С он становится крепким и чистым гелем.

Яблочный пектин – очищенный углеводород, полученный экстракцией цитрусового или яблочного жома. Является гелеобразователем, стабилизатором, загустителем, осветлителем, веществом облегчающим фильтрацию и средством для капсулирования. Пектин – одна из самых незаменимых пищевых добавок. Его используют при производстве десертов, мороженого, майонеза, кетчупа и молочных продуктов.

Конжаковая камедь – это полисахарид растительного происхождения, представляет собой мелкодисперсный порошок белого или светло-кремового цвета. Хорошо растворяется в воде при интенсивном перемешивании. Обла-

дает высокой степенью загущения.

При проведении товароведной оценки использовались органолептические и физико-химические методы исследования.

Определение массовой доли белка в ряженке проводилось рефрактометрическим методом [10].

В пробирку отмеривают пипеткой 5 мл анализируемого топленого молока, добавляют 5 капель 4 % раствора хлористого кальция. Пробирку закрывают пробкой и помещают в баню с кипящей водой на 10 минут. Затем содержимое пробирок фильтруют через складчатый фильтр. В прозрачном фильтрате, а так же в исходном молоке и йогурте определяют на рефрактометре показатель преломления при 20°C.

Для определения активной кислотности кефира и йогурта в колбы отмеривают по 10 мл продуктов. В каждую колбу добавляют по 20 мл дистиллированной воды и по 3-5 кап спиртового раствора фенолфталеина. Колбы хорошо взбалтывают. Титруют 0,1 Н раствором NaOH до получения устойчивого розового оттенка идентичного контрольному образцу. Для получения точных результатов оставляют по две пробы каждого образца.

Активная кислотность выражается величиной рН. Она характеризует концентрацию свободных водородных ионов (активность) в молоке и численно равна отрицательному десятичному логарифму концентрации водородных ионов (H^+), выраженной в моль на 1 л.

Кислотность, в градусах Тернера ($^{\circ}T$), находят умножением объема, см, раствора гидроокиси натрия, затраченного на нейтрализацию кислот, содержащихся в определенном объеме продукта на 10.

Органолептическими методами оценивают внешний вид, вкус, запах и цвет в соответствии с ГОСТами [1-3]. По внешнему виду и консистенции кефир, йогурт и ряженка представлять собой однородную жидкость без осадка. Запах и вкус и должны быть чистые, без посторонних запахов; для ряженки – хорошо выраженный привкус; цвет – белый, со слегка желтоватым оттенком, для ряженки – с кремоватым.

2.3.2. Разработка кисломолочных продуктов

Как было показано в аналитическом обзоре литературы, содержание йода в продуктах питания чрезвычайно важно для здоровья человека. Но при проведении анализа ассортимента продуктов, реализуемых в торговой сети, выявлено, что в ней практически отсутствуют продукты с содержанием йода. Имеются только фармпрепараты с сомнительными достоинствами.

В связи с этим, нами была предпринята попытка разработать ассортимент кисломолочных продуктов, обогащения йодом, представленным в виде наноингредиента. В качестве кисломолочных продуктов использовались: йогурт, кефир, ряженка.

Очевидным путем повышения биодоступности йода является уменьшение частиц ингредиента до микро- и наноразмеров. На примере многих лекарственных веществ было показано, что уменьшение размеров частиц приводит к изменению биодоступности и эффективности. Самая важная особенность наноструктурированных соединений – это возможность построить огромную рабочую поверхность. Главное их применение – это контролируемое освобождение веществ в определенном месте и времени.

Наноструктурированные соли йода содержались в следующих оболочках: яблочный пектин, конжаковая камедь и каррагинан и исследовались с помощью методов самоорганизации и NTA.

Исследование самоорганизации нанокапсул проводили следующим образом. Порошок наноструктурированных веществ растворяли в воде, каплю наносили на покровное стекло и выпаривали. Высушенная поверхность сканировали методом конфокальной микроскопии на микроспектрометре OmegaScore, производства AIST-NT (г. Зеленоград), совмещенном с конфокальным микроскопом.

Исследование размера нанокапсул методом NTA осуществлялось на мультипараметрическом анализаторе наночастиц Nanosight LM0 производства Nanosight Ltd (Великобритания) в конфигурации HS-BF (высококчув-

ствительная видеокамера Andor Luca, полупроводниковый лазер с длиной волны 405 нм и мощностью 45 мВт). Прибор основан на методе анализа траекторий наночастиц (Nanoparticle Tracking Analysis, NTA), описанном в ASTM E2834.

Оптимальным разведением для разведения было выбрано 1 : 100. Для измерения были выбраны параметры прибора: Camera Level = 16, Detection Threshold = 10 (multi), Min Track Length:Auto, Min Expected Size: Auto. Длительность единичного измерения 215 сек, использование шприцевого насоса.

Результат исследований методом NTA (метод, основанный на анализе траекторий наночастиц (Nanoparticle Tracking Analysis, NTA) показаны на рис. 2.4 и 2.5 и в табл. 2.2.

Поскольку в водном растворе наноструктурированного йодид калия при его достаточно низкой концентрации обнаружены фрактальные композиции, они обладают самоорганизацией. Образование наночастиц происходит спонтанно за счет нековалентных взаимодействий, и это говорит о том, что для них характерна самосборка. Следовательно, наноструктурированный йодид калия обладает супрамолекулярными свойствами.

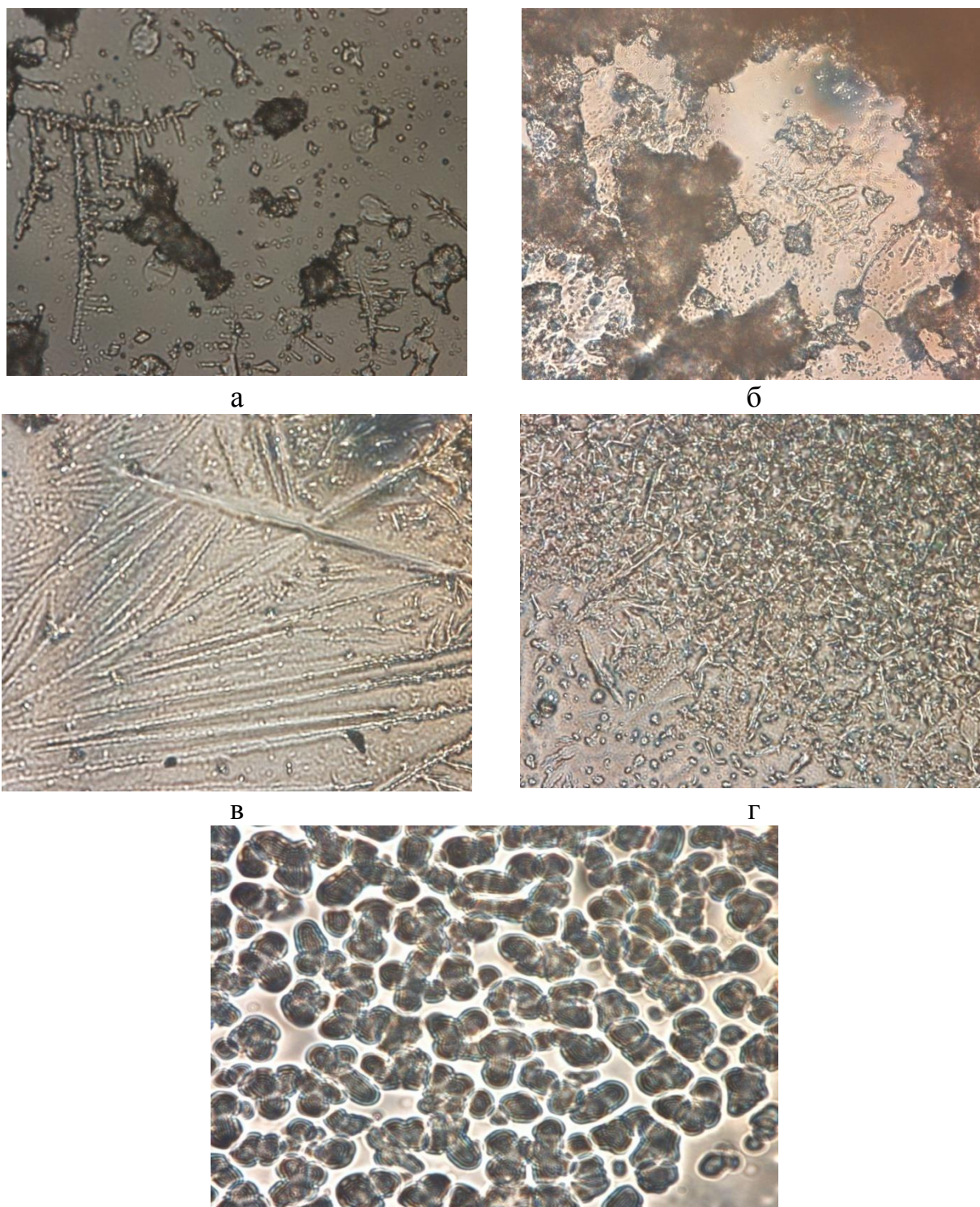


Рис. 2.4. Самоорганизация йодида калия в соотношении ядро : оболочка 1 : 3:
 а) в каррагинане, концентрация 0,125%, увеличение в 920 раз; б) в каррагинане, концентрация 0,5%, увеличение в 730 раз; в) в конжаковой камеди, концентрация 0,25%, увеличение в 1200 раз; г) в конжаковой камеди, концентрация 0,125%, увеличение в 730 раз; д) в высокоэтерифицированном яблочном пектине, концентрация 0,125%, увеличение 1200 раз

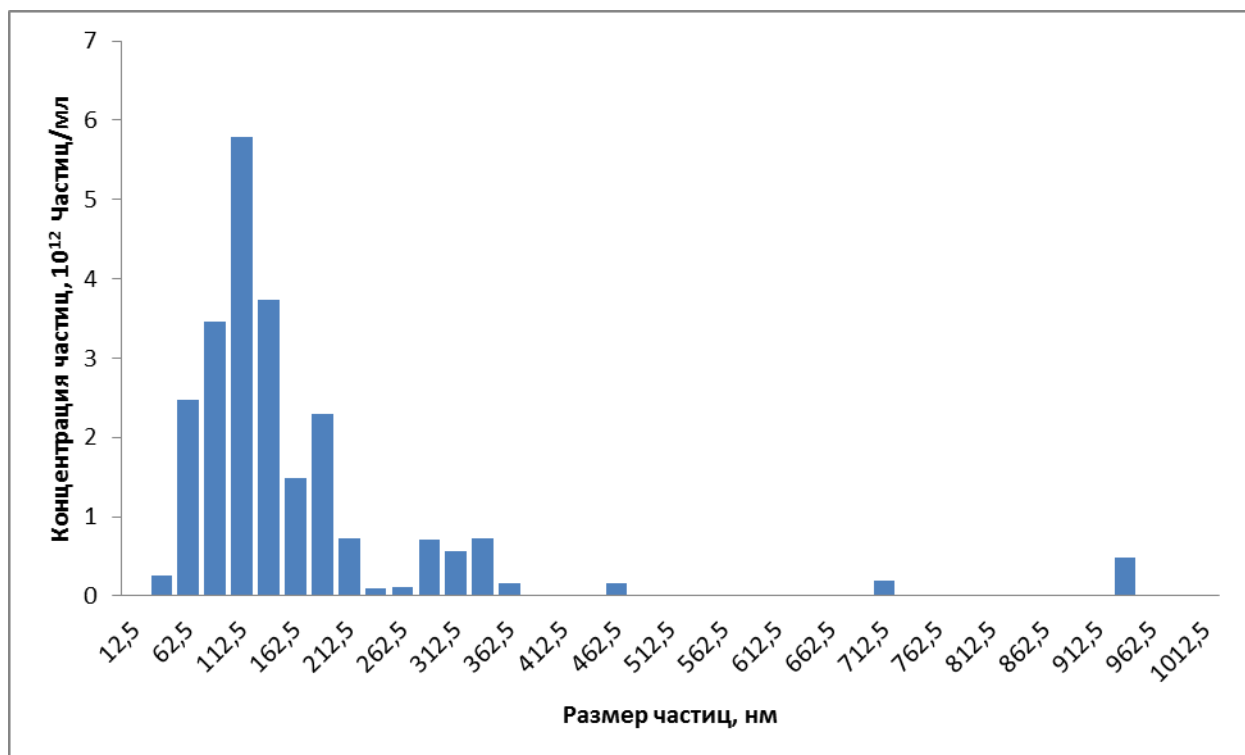


Рис. 2.5. Распределение частиц по размерам в образце нанокапсул иодида калия в каррагинане (соотношение ядро : оболочка 1 : 3)

Таблица 2.2

Статистические характеристики распределений

Параметр	Значение
Средний размер, нм	165
D10, нм	70
D50, нм	124
D90, нм	293
Коэффициент полидисперсности, $(D90-D10)/D50$	1,798
Общая концентрация частиц, $\times 10^{12}$ частиц/мл	0,23

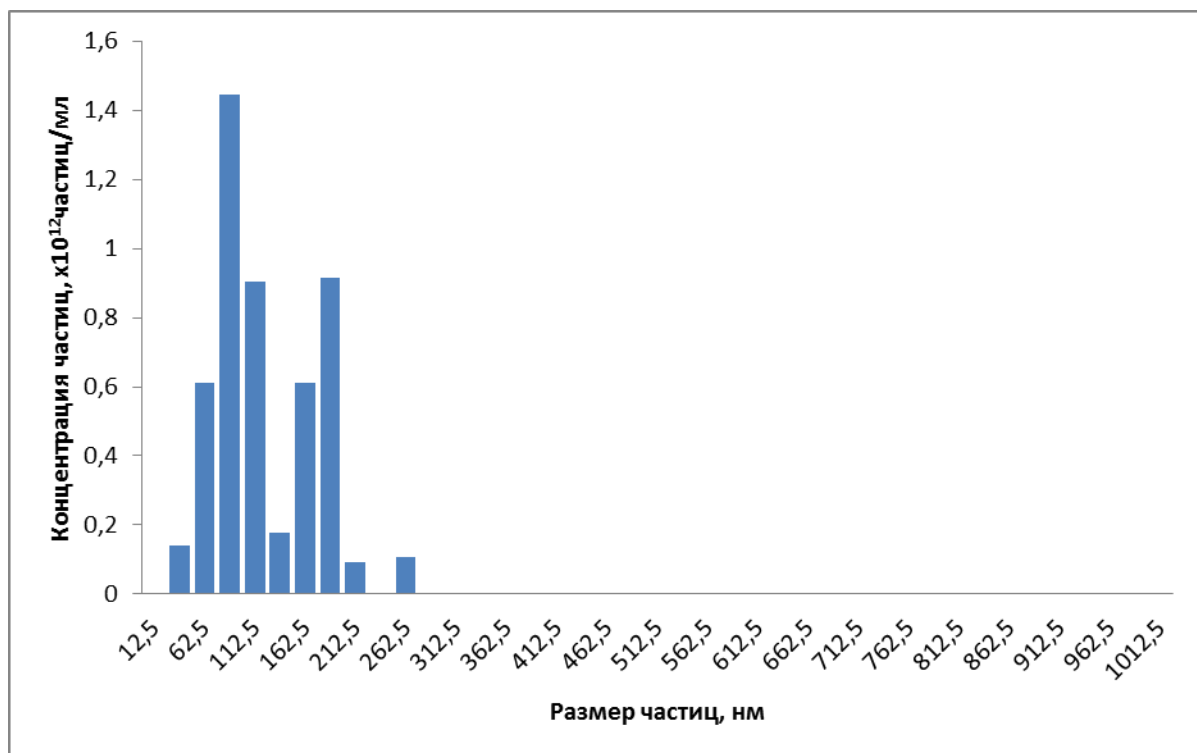


Рис. 2.6. Распределение частиц по размерам в образце нанокапсул иодида калия в агар-агаре (соотношение ядро: оболочка 1 : 1)

Таблица 2.3

Статистические характеристики распределений

Параметр	Значение
Средний размер, нм	126
D10, нм	69
D50, нм	110
D90, нм	193
Коэффициент полидисперсности, (D90-D10)/D50	1,13
Общая концентрация частиц, $\times 10^{12}$ частиц/мл	0,05

Из табл. 2.2 и 2.3 видно, что средний размер наноструктурированного иодида калия составляет 126-165 нм, который является оптимальным для биосвояемости иодида калия.

Полидисперсность материала – это неоднородность частиц по крупности или разнофракционность. Коэффициент полидисперсности k_d зависит от средневзвешенной крупности материала. Полидисперсность материала также зависит от медианного диаметра частиц в распределении. Таким образом,

наиболее однородными материалами являются те, средневзвешенная крупность которых близка к медианному диаметру, что и показывают данные табл. 2.2-2.3.

Образцы кисломолочных продуктов готовили по рецептурам, представленным в табл. 2.4-2.6.

При приготовлении образцов кисломолочных продуктов в подготовленное для заквашивания молоко вводят активированную закваску (для йогурта – болгарская палочка; ацидофильная палочка, молочнокислый стрептококк; для кефира – *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *shermanii*), затем вводят в качестве наноструктурированной добавки иодид калия в оболочке (в качестве оболочки использовали каррагинан, яблочный пектин, конжаковая камедь). Полученную смесь подвергают сквашиванию (йогурт и кефир – 8 ч, ряженку – 10 ч). С целью получения однородного сгустка спустя 3 ч после начала заквашивания смесь перемешивают. Второе перемешивание осуществляют за час до окончания процесса заквашивания. Готовый продукт охлаждают до температуры 6°C и разливают.

Рецептурный состав разрабатываемых йогуртов

Сырье	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6	Образец 7	Образец 8	Образец 9
Молоко 1,5%	1 л	1 л	1 л						
Молоко 2,5%				1 л	1 л	1 л			
Молоко 3,2%							1 л	1 л	1 л
Закваска	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г
Йодид калия	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг
Конжаковая камедь	37,5 мг			37,5 мг			37,5 мг		
Яблочный пектин		37,5 мг			37,5 мг			37,5 мг	
Каррагинан			37,5 мг			37,5 мг			37,5 мг

Рецептурный состав разрабатываемых кефиров

Сырье	Образец 10	Образец 11	Образец 12	Образец 13	Образец 14	Образец 15	Образец 16	Образец 17	Образец 18
Молоко 1,5%	1 л	1 л	1 л						
Молоко 2,5%				1 л	1 л	1 л			
Молоко 3,2%							1 л	1 л	1 л
Закваска	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5 г
Йодид калия	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг
Конжаковая камедь	37,5 мг			37,5 мг			37,5 мг		
Яблочный пектин		37,5 мг			37,5 мг			37,5 мг	
Каррагинан			37,5 мг			37,5 мг			37,5 мг

Таблица 2.6

Рецептурный состав разрабатываемой ряженки

Сырье	Образец 19	Образец 20	Образец 21
Топленое молоко 4%	1 л	1 л	1 л
Закваска	0,5 г	0,5 г	0,5 г
Йодид калия	12,5 мг	12,5 мг	12,5 мг
Конжаковая камедь	37,5 мг		
Яблочный пектин		37,5 мг	
Каррагинан			37,5 мг

2.3.3. Товароведная характеристика разработанных кисломолочных продуктов

Товароведная экспертиза полученных продуктов осуществлялась по физико-химическим и органолептическим показателям.

Как отмечалось выше, экспертиза проводилась в отношении йогурта, кефира и ряженки, которые получали известными методами из молока, топленого молока (в случае ряженки) и добавлением закваски:

– для йогурта – *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *Shermanii*;

– для кефира – *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *Shermanii*;

– для ряженки – *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *Enterococcus faecium*.

Оценку качества полученных образцов осуществляли в сравнении с показателями, указанными в ГОСТ.

Характеристика органолептических показателей йогуртов, кефиров и ряженки представлена в табл. 2.7- 2.9. Физико-химические показатели представлены в табл. 2.10-2.12.

Характеристика органолептических показателей йогуртов

Показатель	Требования ГОСТ 31981-2013	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Внешний вид, консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком, в меру вязкая	Сгусток мелкоструктурированный, однородный, в меру вязкий	Сгусток мелкоструктурированный, однородный, в меру вязкий	Сгусток мелкоструктурированный, однородный, в меру вязкий
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус	Выраженный кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе

Таблица 2.8

Характеристика органолептические показатели ряженки

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31455-2012	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком без газообразования жидкость	Однородная с ненарушенным сгустком без газообразования жидкость
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом пастеризации	Чистые кисломолочные, с выраженным привкусом пастеризации
Цвет	Светло-кремовый, равномерный по всей массе	Светло-кремовый, равномерный по всей массе

Характеристика органолептических показателей кефиров

Показатель	Требования ГОСТ 31454-2012	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Внешний вид, консистенция	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком. Допускается газообразование, вызванное действием микрофлоры кефирных грибков	Сгусток мелкоструктурированный, однородный, в меру вязкий	Сгусток мелкоструктурированный, однородный, в меру вязкий	Сгусток мелкоструктурированный, однородный, в меру вязкий
Вкус и запах	Чистые кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Вкус слегка острый, допускается дрожжевой привкус	Выраженный кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе

Таблица 2.10

Физико-химические показатели разработанных йогуртов

Показатель	Значение			
	Требования ГОСТ 31981-2013	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Кислотность, °Т	От 75 до 140 включ.	76	78	80
Активная кислотность, рН	-	5,1	5,1	5,0
Продолжительность хранения, сут.	-	14	14	14

Таблица 2.11

Физико-химические свойства ряженки

Показатель	Значение	
	Требования ГОСТ 31455-2012	Образец
Массовая доля жира, %, не менее	4,0	4,0
Кислотность, °Т	От 70 до 110 включ.	88
Массовая доля белка, %, не менее	3,0	3,0

Таблица 2.12

Физико-химические показатели разработанных кефиров

Показатель	Значение			
	Требования ГОСТ 31454-2012	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Кислотность, °Т	От 85 до 130 включ.	86	88	89
Активная кислотность, рН	-	4,8	5,0	4,9
Продолжительность хранения, сут.	-	14	14	14

Таким образом, проведя оценку качества разработанных кисломолочных продуктов, можно сделать выводы о том, что они обладают приятным вкусом, имеют продолжительный срок хранения без добавления консервантов и соответствуют требованиям ГОСТ. Учитывая, что в них добавлялся йодид калия, данные продукты смогут возместить в организме человека дефи-

цит йода, который нормализует синтез гормонов тироксина, выполняемый клетками щитовидной железы.

2.3.4. Расчет себестоимости разработанного продукта

Для оценки конкурентоспособности продукта необходимо оценить его себестоимость. Стоимость исходного сырья представлена в табл. 2.13. Расчет себестоимости сырьевого набора разработанных кисломолочных продуктов, обогащенных йодом, приведен в табл. 2.13-2.16.

Таблица 2.13

Стоимость сырья, используемого для производства обогащенных йодом кисломолочных продуктов

Сырье	Единица измерения	Цена, руб.
Молоко 1,5%	1 л	38,00
Молоко 2,5%	1 л	41,00
Молоко 3,2%	1 л	43,00
Топленое молоко 4%	1 л	60,30
Конжаковая камедь	1 кг	2500,00
Каррагинан	1 кг	600,00
Пектин	1 кг	1700,00
Закваска	0,17 г	25,00
Йодид калия	1 кг	4650,00

Таблица 2.14

Расчет себестоимости сырьевого набора для производства йогуртов

Сырье	Стоимость, руб.								
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6	Образец 7	Образец 8	Образец 9
Молоко 1,5%	38	38	38						
Молоко 2,5%				41	41	41			
Молоко 3,2%							43	43	43
Закваска	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Йодид калия	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Конжаковая камедь	0,09			0,09			0,09		
Яблочный пектин		0,01			0,01			0,01	
Каррагинан			0,02			0,02			0,02
Итого за 1 л	63,15	63,07	63,08	66,15	66,07	66,08	68,15	68,07	68,08
Итого за 0,5 л	31,57	31,53	31,54	33,07	33,03	33,04	34,07	34,03	34,04

Таблица 2.15

Расчет себестоимости сырьевого набора для производства кефира

Сырье	Образец 10	Образец 11	Образец 12	Образец 13	Образец 14	Образец 15	Образец 16	Образец 17	Образец 18
Молоко 1,5%	38	38	38						
Молоко 2,5%				41	41	41			
Молоко 3,2%							43	43	43
Закваска	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Йодид калия	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Конжаковая камедь	0,09			0,09			0,09		
Яблочный пектин		0,01			0,01			0,01	
Каррагинан			0,02			0,02			0,02
Итого за 1 л	63,15	63,07	63,08	66,15	66,07	66,08	68,15	68,07	68,08
Итого за 0,5 л	31,57	31,53	31,54	33,07	33,03	33,04	34,07	34,03	34,04

Таблица 2.16

Расчет себестоимости сырьевого набора для производства ряженки

Сырье	Образец 19	Образец 20	Образец 21
Топленое молоко 4%	60,3	60,3	60,3
Закваска	25,00	25,00	25,00
Йодид калия	0,06	0,06	0,06
Конжаковая камедь	0,09		
Яблочный пектин		0,01	
Каррагинан			0,02
Итого за 1 л	85,47	85,37	85,37
Итого за 0,5 л	42,72	42,68	42,68

В зависимости от рецептурного состава меняется себестоимость сырьевого набора полученного продукта. Постоянными ингредиентами являются закваска и йодид калия, а переменными – молоко с различной массовой долей жира и оболочка, используемая для нанокапсулирования йодида калия. Удельный вес стоимости отдельных видов сырья в себестоимости сырьевого набора йогурта в зависимости от вида используемой оболочки представлен на рис. 2.7-2.9.

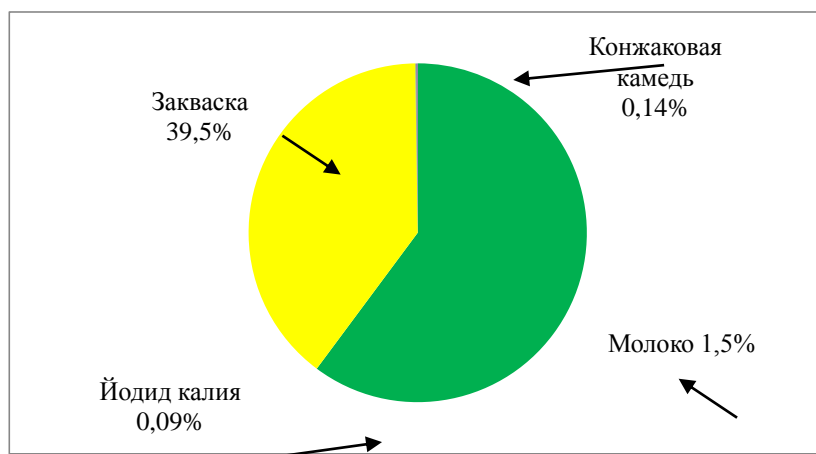


Рис. 2.7. Удельный вес стоимости отдельных вида сырья в себестоимости сырьевого набора йогурта (оболочка – конжаковая камедь)

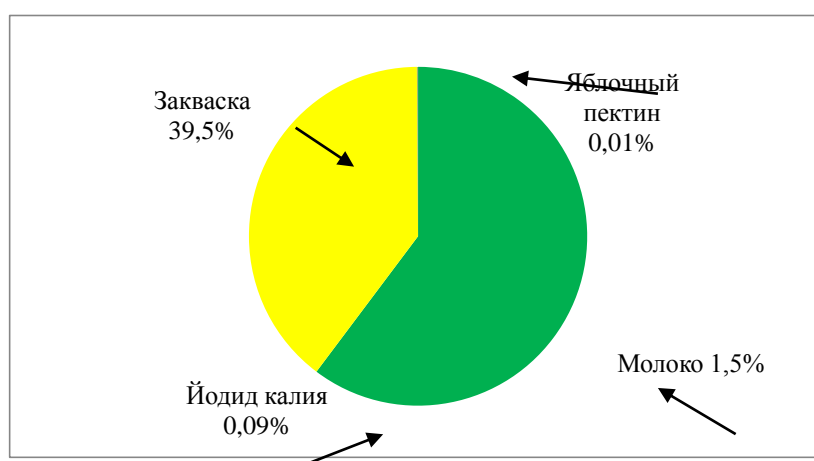


Рис. 2.8. Удельный вес стоимости отдельного вида сырья в себестоимости сырьевого набора йогурта (оболочка – яблочный пектин)

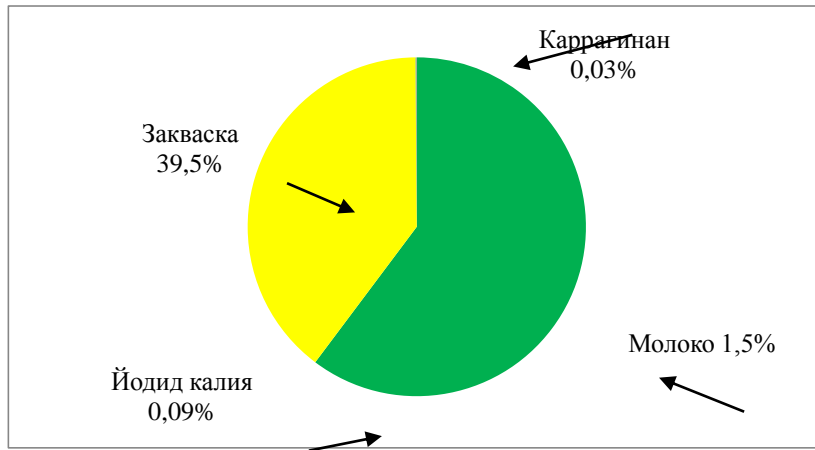


Рис. 2.9. Удельный вес стоимости отдельного вила сырья в себестоимости сырьевого набора йогурта (оболочка – каррагинан)

Таким образом, проведенные экономические расчеты показали, что себестоимость разработанных кисломолочных продуктов, обогащенных йодом, находится на уровне аналогичных, реализуемых в торговой сети. К числу преимуществ разработанных продуктов следует отнести натуральность состава и присутствие йодида калия, способствующего решению проблемы йододефицита в питании человека. Следовательно, можно предположить, что разработанные кисломолочные продукты будут востребованы потребителями.

Заключение

Йод – необходимый для человека микроэлемент. Йод содержится в большом количестве или не сбалансирован с некоторыми другими микроэлементами (Ca, Mn, Cu). В поверхностных питьевых водах йода мало (от 10^{-7} до 10^{-9} %). В приморских областях количество йода в 1 м^3 воздуха может достигать 50 мкг, в континентальных и горных – составляет 1 или даже 0,2 мкг. Всасывание йода растениями зависит от содержания в почвах его соединений и от вида растений. Некоторые организмы (так называемые концентраторы йода, например морские водоросли – фукус, филлофора, ламинария, накапливают до 1% йода, некоторые губки – до 8,5% (в скелетном веществе спонгине). Водоросли, концентрирующие йод, используются для его промышленного получения.

В организм человека йод поступает с водой, пищей, воздухом. Поглощение йода происходит в передних отделах тонкого кишечника. В организме человека накапливается от 20 до 50 мг йода, в том числе в мышцах около 10-25 мг, в щитовидной железе в норме 6-15 мг. С помощью радиоактивного йода (I^{131} и I^{125}) показано, что в щитовидной железе йод накапливается в митохондриях эпителиальных клеток.

Потребность в йоде зависит от физиологического состояния, температуры, времени года, адаптации организма к содержанию йода в среде. Суточная потребность в йоде человека составляет около 3 мкг на 1 кг массы (возрастает при беременности, охлаждении, усиленном росте). В различных странах содержание йода в суточном рационе колеблется от 20 до 240 мкг.

Введение в организм человека йода повышает основной обмен, тонизирует мышцы, усиливает окислительные процессы.

В связи с большим или меньшим дефицитом йода в воде и пище применяют йодирование поваренной соли, содержащей обычно 10-25 г йодистого калия на 1 тонну соли. Применение удобрений, содержащих йод, может удвоить и утроить его содержание в сельскохозяйственных культурах. По-

мимо йодирования соли в настоящее время стали широко применять йодирование других продуктов. Йод добавляют в молоко и некоторые хлебобулочные изделия, всё большее распространение получают так называемые БАДЫ «биологически активные добавки», содержащие йод, такие как Кламин, Йод – актив Цыгапан, Йодомарин, и некоторые другие. Одним из самых известных препаратов для восполнения содержания йода в организме человека считается «Йод – актив».

Дефицитом йода страдают примерно около 1,5 миллиардов жителей. В том числе в России от дефицита йода страдает около 70% населения. Недостаток йода отрицательно влияет на умственное развитие и мышление людей. Такие люди отличаются взрывным характером, а потому часто терпят неудачи на работе и в личной жизни. Учёные Всемирной организации здравоохранения уже однозначно пришли к выводу, что коэффициент интеллекта IQ напрямую зависит от содержания йода в организме человека. Поэтому для сохранения здоровья и интеллектуального потенциала населения, дефицит йода нужно восполнять.

В настоящее время нашёл широкое применение в промышленности. Но самое главное в медицине и не только как антисептическое средство, а как микроэлемент, который очень важен для поддержания здоровья щитовидной железы. Изучение свойств йода уже привело к появлению биологически активных добавок, которые содержат микроэлемент йод.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были разработаны кисломолочные продукты, обогащенные йодом. Добавляемый в продукты йодид калия заключен в различные оболочки (конжаковая камедь, каррагинан, яблочный пектин) и представлен в наноструктурированном виде, что значительно увеличивает его биодоступность. Проведенная товароведная экспертиза полученных продуктов по физико-химическим и органолептическим показателям показала, что они отвечают требованиям ГОСТ на соответствующие продукты. Расчет себестоимости сырьевого набора показал, что себестоимость разработанных кисломолочных продуктов, обогащенных йо-

дом, находится на уровне аналогичных, реализуемых в торговой сети. К числу преимуществ разработанных продуктов следует отнести натуральность состава и присутствие йодида калия, способствующего решению проблемы йододефицита в питании человека. Следовательно, можно предположить, что разработанные кисломолочные продукты будут востребованы потребителями.

По результатам бакалаврской работы опубликовано 1 патент РФ и 1 статья в журнале, индексируемом РИНЦ.

Список использованных источников

1. Йогурты. Общие технические условия (с Изменением №1). [Текст] : ГОСТ Р 51331-99. – Введ. 2001-01-01.– М. : ИПК Издательство стандартов, 2010.
2. Кефир. Технические условия. [Текст] : ГОСТ 31454-2012. – Введ. 2013-07-01. – М. : Стандартиформ, 2014.
3. Ряженка. Технические условия. [Текст] : ГОСТ 31455-2012. – Введ. 2013-07-01. – М. : Стандартиформ, 2013.
4. Молоко питьевое. Технические условия. [Текст] : ГОСТ 31450-2013. – Введ. 2014-07-01. – М. : Стандартиформ, 2014.
5. Молоко питьевое и напиток молочный. Технические условия (с Изменением N 1). [Текст] : ГОСТ Р 52090-2003. – Введ. 2004-07-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2003.
6. Реактивы. Калий йодистый. Технические условия (с Изменениями N 1, 2). [Текст] : ГОСТ 4232-74. – Введ. 1975-07-01. – М. : Стандартиформ, 2006.
7. Препараты биологические. Метод бактериологического контроля стерильности. [Текст] : ГОСТ 28085-89. – Введ. 1990-01-01. – М. : Стандартиформ, 2007.
8. Пектин. Технические условия. [Текст] : ГОСТ 29186-91. – Введ. 1993-01-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2004.
9. Добавки пищевые. Загустители пищевых продуктов. Термины и определения. [Текст] : ГОСТ 33310-2015. – Введ. 2016-04-01. – М. : Стандартиформ, 2016.
10. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка. [Текст] : ГОСТ 23327-98. – Введ. 2000-01-01. – М. : Стандартиформ, 2009.
11. Юдина, С. Б. Технология продуктов функционального питания [Текст] : учебник / С. Б. Юдина. – М. : ДеЛи принт, 2012. – 280 с.

12. Филиппова, И. А. Йод исцеляющий [Текст] : учебник / И. А. Филиппова. – СПб. : ИД «Весь», 2013. – 128 с.
13. Тутельян, В. А. Питание и здоровье [Текст] / В. А. Тутельян // Пищевая промышленность. – 2011. – №5. – С. 59-60.
14. Тутельян, В. А. Реализация концепции государственной политики здорового питания населения России: наилучшее обеспечение [Текст] / В. А. Тутельян, В.А. Княжев // Вопросы питания. – 2012. – №3. – С. 34-36.
15. Литвинова, Е. В. Оценка влияния лечебно-профилактического продукта «Солнышко» на витаминный статус человека [Текст] / Е. В. Литвинова, А. Д. Дурнев // Вопросы питания. – 2013. – №6. – С. 43-45.
16. Шатнюк, Л. Н. Обогащение молочных продуктов микронутриентами [Текст] / Л. Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2013.– №9. – С. 50-51.
17. Большакова, Л. С. Экономика, общество, личность на рубеже XXI века [Текст] / Л. С. Большакова // Сб. научн. тр. межвузов, конф. Орел: ОКИ, 2012. – С. 13-1.
18. Герасимов, Г. А. Йоддефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы [Текст] : учеб. для вузов / Г. А. Герасимов, В. В. Фадеев, Н. Ю. Свириденко. – М. : Адамантъ, 2014. – 168 с.
19. Iodine deficiency in the world: where do we stand at the turn of the century / F. Delange et al. // Thyroid. 2011. – Vol. 11. – P. 437-447.
20. Дедов, И. И. Реализация концепции охраны здоровья населения Российской Федерации на период до 2005 г. в области ликвидации заболеваний, связанных с дефицитом йода [Текст] : учеб. для бакалавров / И. И. Дедов, Н. Ю. Свириденко. – М. : Адамантъ, 2014. – 357 с.
21. Онищенко, Г. Г. Концепция политики в области здорового питания. Состояние и меры по совершенствованию государственного санитарно-эпидемиологического надзора [Текст] / Г. Г. Онищенко // Вопросы питания. – 2011.– №1. – С. 25-27.

22. Тутельян, В. А. Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания населения [Текст] : учебник / В. А. Тутельян // Федеральные и региональные аспекты политики здорового питания населения. Новосибирск, 2012. –113 с.

23. Использование экстракта морской водоросли фукуса в качестве йодо-гащающей добавки [Текст] / О. В. Евдокимова и др. // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2013. – №2-3. – С. 18-20.

24. Цыганова, Т. Обогащение хлебобулочных изделий йодированной пищевой солью [Текст] / Т. Цыганова, М. Костюченко, Л. Шатнюк // Хлебопродукты. – 2011. – №3. – С. 33.

25. Савватеев, Е. В. Адаптационные продукты на основе йодкальций-содержащего сырья [Текст] / Е. В. Савватеев, Л. Ю. Савватеева // Пищевая промышленность. – 2013. – №1. – С. 12-15.

26. Кисломолочные продукты с добавками из морской капусты для лечения йодной недостаточности [Текст] / П. В. Коваль и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – №12. – С. 6-8.

27. Использование ламиналя в технологии йодсодержащих кисломолочных продуктов [Текст] / П.В. Коваль и др. // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2012. – №1. – С. 43-44.

28. Андрейчук, В. П. Обогащенный хлеб универсальный йодсодержащий продукт [Текст] / В. П. Андрейчук // Хлебопечение России. – 2014. – №5. – С. 10-12.

29. Пономарева, О. И. Применение комплексной пищевой добавки «Йодказе-ин» при производстве хлеба и хлебобулочных изделий [Текст] / О. И. Пономарева, Т. Н. Артамонова // Хлебопечение России. – 2014. – №5. – С. 20-22.

30. Venkatesh, M. G. International Council for the Control of the Iodine Deficiency Disorders / M. G. Venkatesh, G. T. Dunn. Wageningen, 2012. – 28 p.

31. WHO: Global prevalence of iodine deficiency disorders. Geneva. – 2012.

32. Гигиенические аспекты профилактики йоддефицитных состояний / Л. П. Волкотруб и др. // Гигиена питания. 2013. – №1. – С. 28-31.

33. Kelly, F.C. Prevalence and geographical distribution of endemic goiter. In Endemic goiter / F. C. Kelly, W. W. Snedden Geneva: World Health Organization, 2013. – 234 p.

34. Elimination of Iodine Deficiency Disorders (IDD) in Central and Eastern Europe, the Commonwealth of Independent States, and the Baltic States / F Delange et al. Geneva: WHO, WHO/Euro/NUT, 2011. – 168 p.

35. WHO, UNICEF, and ICCIDD. Progress towards the elimination of Iodine Deficiency Disorders (IDD) // Geneva: WHO, WHO/Euro/NUT, 2012. – P. 1-33.

36. Iodine deficiency in France / M. Valeix et al. // Lancet, 1999. – Vol. 353. – P. 1766-1767.

37. Maternal iodine status and thyroid volume during pregnancy: correlation with neonatal iodine intake / P. P. A. Smyth et al. // J. Clin. Endocrinol. Metab, 2011. – Vol. 82. – P. 2840-2843.

Приложения

Статистические характеристики распределения приведены в табл. 1

Параметр	Значение
Средний диаметр, нм	124
D50, нм	67
D50, нм	111
D90, нм	190
Коэффициент полидисперсности, (D90-D10)/D50	1,028
Объем конденсации частиц, $\times 10^{12}$ частиц/мл	5,40

Табл. 2. Статистические характеристики частиц в образце нанокapsул белукина в ацетиле натрия (составление каро-оболочка 1:3)

Таким образом, данное исследование доказало образование нанокapsул белукина в биополимерах. При этом основной размер нанокapsул составляет 120-200 нм.

Полученные результаты могут использоваться для разработки новых препаратов медицинского назначения и в пищевой промышленности для создания продуктов функционального назначения.

Литература

- Mathiowitz E, Jacob J.S., Jong Y.S., Carino G.P., Chikering D.E., Chaturvedi P., Santos C.A., Vysyakhavan K., Montgomery S., Basore M., Morrell C. Biologically erodable microspheres as potential oral drug delivery systems. // *Nature*, 1997; 386 (6623): 410-414.
- T.V. Grigoriev, A. Novels, D.N. Lke and others. Methods of molecular modeling of supramolecular

- complexes: a hierarchical approach // *Nanotechnology*, - 2010 - №5-6 - S. 47-58.
- Sharp P.M., Lubina I.E. Supramolecular: Chem origin, evolution and prospects // *Vestn. Mosk. U.*, 1999 - №5 - P. 300-307.
- Kohle K, Rana, Vinit S, Murty, Be Yu-Nalapati Assembly of Hierarchically Ordered Micros Structures // *Advanced Materials*, - 2005 - vol.1 1145-1150.
- Ana Carina Mendes, Erkan Tuzker Baran, O Nimes. Palmitoylation of xanthan polysaccharide self-assembly microcapsule formation encapsulation of cells in physiological conditions. *Journal of The Royal Society of Chemistry*, 2011.
- Hans-Peter Hentze, Eric W. Kaler. Polymerization and within self-organized media // *Current Opin Colloid and Interface Science*, - 2003 - vol.8 - P. 178.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ АРХИТЕКТУРА НАНОКАПСУЛИРОВАННЫХ КАРБОНА МАГНИЯ И КАЛЬ

Кривошея Александр Александрович

Доктор химических наук, академик РАН, Белгородский национальный исследовательский университет, г. Бел

Богачев Илья Александрович

Аспирант, Белгородский национальный исследовательский университет, г. Бел

Гладунова Юлия Владимировна

Студентка, Белгородский национальный исследовательский университет, г. Бел

MOLECULAR ARCHITECTURE NANOCAPSULES MAGNESIUM AND CALCIUM CARBONATE
 Krivosheya Alexander, Doctor of Chemical Sciences, Belgorod National Research University, Belgorod
 Bogachev Ilya, Graduate, Belgorod National Research University, Belgorod
 Gladunova Julia, Student, Belgorod National Research University, Belgorod

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрены наноструктурированные карбонаты магния и кальция методами NTA и самоорганизации. Результаты работы могут использоваться для создания новых продуктов функционального питания фармацевтической химии.

ABSTRACT

The paper deals with nanostructured magnesium and calcium carbonate methods NTA and self-organization. The can be used to create new functional food and pharmaceutical chemistry.

Ключевые слова: карбонаты магния и кальция, самоорганизация, метод NTA

Keywords: magnesium and calcium carbonate, self-organization, the method NTA

Магний и кальций являются незаменимыми макроэлементами здорового питания. Они одинаково важны для нормального существования организма и должны присутствовать в пище в необходимом количестве. Посто-

янный дефицит любого из этих элементов в рационе или полностью приводит к снижению и различным функциональным нарушениям, а затем и заболеваниям и се-

Для исследования использовались наночастицы кальция карбоната, то есть те частицы, которые представлены в форме частицы того размера. Целесообразность и эффективность этих веществ обусловлена известной малой интервалом между адекватным уровнем и количеством микроэлементов и их наличием в виде неорганических солей. Тем самым является задача получения новых форм микроэлементов по возможности как можно их биодоступности и как можно меньшей.

В этой работе мы провели исследование наночастиц карбоната магния и кальция методом анализа NTA. Представленная работа является частью исследования по изучению

наноструктурированных биологически активных веществ [1-5].

Исследована саморегуляция микрокапсул порошков наноструктурированных карбонатов кальция и магния растворяли в воде, чтобы нанести на покрытие стекла и высушить. Высушенная поверхность сканировалась методом арифметической микроскопии на микрометростроме OptaLab с проводимостью AET-NT (Zelenograd), совмещенным с конфокальным микроскопом. Результаты приведены на рис. 1. Поскольку в водном растворе наночастицы при их достаточной низкой концентрации образуются фрактально-комплотные, они обладают самоорганизацией. Образование наночастицы происходит спонтанно за счет локальных взаимодействий и это говорит о том, что для них характерна саморегуляция.

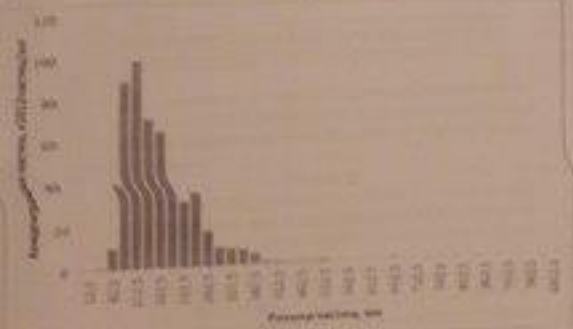


Рисунок 1. а) карбонат кальция в коллагеновой матрице в соотношении ядро-оболочка 1:3, концентрация 0,5%; б) карбонат кальция в коллагеновой матрице в соотношении ядро-оболочка 1:3, концентрация 0,5%.

размера наночастиц магния и кальция с помощью мультиметрического анализатора Nanoparticle Sizer производства (Великобритания) в конфигурации NV-WI с лазером инфракрасного лазера, длиной волны 405 нм и микро-прибор основан на методе Анализа траектории (Nanoparticle Tracking Analysis, NTA), метод E2834.

Оптимальным размером для исследования было выбрано 1:100. Для измерения были выбраны параметры прибора: Camera Level = 16, Detection Threshold = 10 (шт), Min Track Length Auto, Min Expected Size: Auto, длительность одиночного измерения 215 сек, использована средняя масса.

На рисунке 2 представлены результаты измерения для наночастиц MgCO₃ в коллагеновой матрице (соотношение ядро-оболочка 1:3).

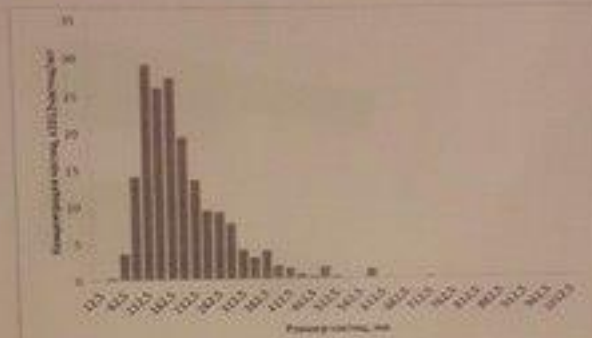


Статистические характеристики распределения приведены в табл. 1

Статистические характеристики частиц в образцах нанокapsул MgCO₃ в каррагинане (соотношение капсула: оболочка)

Параметр	Значение
Средний размер, нм	172
D10, нм	88
D50, нм	153
D90, нм	261
Коэффициент полидисперсности, (D90 - D10)/D50	1,07
Общая концентрация частиц, ×10 ¹² частиц/мл	5,01

На рисунке 3 представлены результаты измерения для нанокapsул CaCO₃ в каррагинане (соотношение оболочка 1:3)



Статистические характеристики распределения приведены в табл. 2

Статистические характеристики частиц в образцах нанокapsул CaCO₃ в каррагинане (соотношение оболочка: оболочка)

Параметр	Значение
Средний размер, нм	188
D10, нм	98
D50, нм	164
D90, нм	309
Коэффициент полидисперсности, (D90 - D10)/D50	1,27
Общая концентрация частиц, ×10 ¹² частиц/мл	1,80

Как видно из таблиц 1 и 2 размер нанокapsул составляет от 153 до 164 нм и это позволяет говорить о возможном применении указанных капсул в функциональном питании.

Литература

1. Tuzin Yu.A., Krolevets A.A., Idrisov D.A., Bykovskiy E.E. Nano and micro encapsulation of cephalosporin antibiotics / *World Applied Sciences Journal*, 2014, v.30, N 11, p.1636-1641.
2. Krolevets A.A., Bogachev M.A., Nigmatov K.S., Sobko E.E., Medvedeva Y.B. Влияние природы антибиотиков на основе алициклического ряда на размер нанокapsул / *Proceedings of the IV international scientific conference "North Charleston, SC, USA, 2014"*, p. 20-22.
3. Krolevets A.A., Voronova M.L., Bykovskiy Yu.A. Супрамолекулярные свойства капсул хлоргексидина / *Тез. докладов междунац. конф. «Нанотехнологии в пищевой промышленности»*, М., МГУП, 2012, с. 150-152.
4. Krolevets A.A., Voronova M.L., Bykovskiy Yu.A. Супрамолекулярные свойства капсул хлоргексидина / *Тез. докладов междунац. конф. «Нанотехнологии в пищевой промышленности»*, М., МГУП, 2012, с. 33-35.
5. Voronova M.L., Tuzin Yu.A., Krolevets A.A. Доставка нанокapsул экстракта зеленого чая для профилактики стрессовых заболеваний / *Тез. докладов междунац. конф. «Нанотехнологии в пищевой промышленности»*, М., МГУП, 2012, с. 150-152.