



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

---

## **ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**Департамент пищевых наук и технологий**

**Шевелев Павел Иванович**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВСПЕНЕННЫХ ЖЕЛИРОВАННЫХ  
ДЕСЕРТОВ НА ОСНОВЕ АКВАКУЛЬТУР**

### **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

по основной образовательной программе подготовки бакалавров  
по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания  
профиль Технология организации ресторанного дела

г. Владивосток  
2018

Автор работы студент гр. Б 7405

*[Handwritten Signature]*  
подпись

« 13 » июня 2018 г.

Руководитель ВКР

к.т.н., профессор  
(должность, ученое звание)

*[Handwritten Signature]*  
(подпись)

Л.В. Левочкина  
(ФИО)

« 13 » июня 2018 г.

Защищена в ГЭК с оценкой

«Допустить к защите»

Секретарь ГЭК

Директор ДПНиТ

профессор  
(ученое звание)

(подпись)

Ю.В. Приходько  
(ФИО)

подпись

И.О. Фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ю.С. Хотимченко / \_\_\_\_\_ /

Ф.И.О.

Подпись

Директор Школы биомедицины

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**В материалах данной выпускной квалификационной работы не  
содержатся сведения, составляющие государственную тайну,  
и сведения, подлежащие экспортному контролю.**

Ю.С. Хотимченко / \_\_\_\_\_ /

Ф.И.О.

Подпись

Уполномоченный по экспортному контролю

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**Департамент пищевых наук и технологий**

**ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу

студенту (ке) Шевелеву Якову Ивановичу группы Б7405  
(фамилия, имя, отчество)

на тему Разработка технологии вспененных желированных десертов на основе аквакультур

Вопросы, подлежащие разработке (исследованию): Влияние температуры и морских культур на вспененные желированные десерты; влияние вязкости и морских культур на вспененные желированные десерты и изучение ее содержания в рецептурах. Определить влияние морской культуры на физико-химические показатели вспененных желированных десертов; определить влияние вязкости и морских культур на органолептические показатели разработанных желированных десертов

Основные источники информации и прочее, используемые для разработки темы:

Курсовые статьи по исследуемой теме, печатные и электронные ресурсы; государственные стандарты по методам исследования

Срок представления работы «13» июня 2018г.

Дата выдачи задания «14» ноября 2017г.

Руководитель ВКР К.Т.И. профессор (должность, уч звание) ШВ (подпись) А.В. Левошкин (и о ф)

Задание получил [подпись] (подпись) Я.И. Шевелев (и о ф)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**Департамент пищевых наук и технологий**

**ГРАФИК**

подготовки и оформления выпускной квалификационной работы

студенту (ки) Шевелеву Павлу Ивановичу группы Б7405  
(фамилия, имя, отчество)

на тему Разработка технологии вспененных желированных десертов на основе аквакультур

№ п/п	Выполняемые работы и мероприятия	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	Выбор темы и согласование с руководителем	Ноябрь	Выполнено
2	Составление плана работы. Подбор первичного материала, его изучение и обработка. Составление предварительной библиографии	Ноябрь-декабрь	Выполнено
3	Разработка и представление руководителю первой части работы	Январь-февраль	Выполнено
4	Составление задания на преддипломную практику и сбору материала для выполнения ВКР	Февраль	Выполнено
5	Разработка и представление руководителю второй части работы	Март-апрель	Выполнено
6	Разработка и представление руководителю третьей части работы	Апрель-май	Выполнено
7	Подготовка и согласование с руководителем выводов, введения и заключения. Подготовка презентации работы	Май	Выполнено
8	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями руководителя	4 мая 2018	Выполнено
9	Первая проверка ВКР в системе «Антиплагиат»	7 мая 2018	Выполнено
10	Исправление возможных фрагментов плагиата	22 мая 2018	Выполнено
11	Предзащита ВКР на заседании выпускающей кафедры	31 мая 2018	Выполнено
12	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями, высказанными на предзащите	31 мая-4 июня 2018	Выполнено
13	Вторая проверка ВКР в системе «Антиплагиат» и представление руководителю на проверку для получения отзыва	9 июня 2018	Выполнено
14	Загрузка ВКР на сайт Научной библиотеки ДВФУ	10 июня 2018	Выполнено
15	Завершение подготовки к защите (доклад, раздаточный материал, презентация в Power Point)	13 июня 2018	Выполнено

Студент

  
(подпись)

П.И. Шевелев  
(и.о. фамилия)

«15» июня 2018 г.

Руководитель ВКР к.т.н., профессор  
(должность, уч. звание)

  
(подпись)

Л.В. Левочкина  
(и.о. фамилия)

«15» июня 2018 г.

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки) Шевелева Н. И.  
(фамилия, имя, отчество)  
специальность (направление) Технология продукции и организация общественного питания  
Руководитель ВКР к.т.н профессор Левакина И. В. Группа Б 7405  
(ученая степень, ученое звание, и о фамилия)  
на тему Разработка технологии вмененных мерцаванных десертов на основе шваурьютур  
Дата защиты ВКР «25» июня 2018г.

Тема дипломной работы Шевелева Н.И. «Разработка технологии вмененных мерцаванных десертов на основе шваурьютур», актуальна, так как трансформация продуктов питания с применением полимарин необходимо для расширения ассортимента мерцаванных кондитерских изделий, обогащения функциональными компонентами.

В ходе работы поставленные задачи решены в полном объеме и соответствует указанным цели работы. Студент обосновал выбор основных исходных и методов обработки полимарин инноваций, а также использование его в трансформации мерцаванных изделий. Кроме того, в указанный работе изучены физико-химические и органолептические показатели разработанных изделий.

При написании дипломной работы Шевелев Н.И. проявил себя как грамотный и квалифицированный специалист в области технологии продукции и организации общественного питания. При выполнении работы отмечены дисциплинированность, компетентность, умение анализировать

и обобщать информацию, делать выводы и интерпретировать  
некоторые материалы.

Поверия групповой работы в системе Black Board  
на протяжении периода 61% признательности  
Стурен Шелен Н.О.м. заслуживает присвоения  
квалификации и бакалавра, а итоговая работа — отрицательная.

Руководитель ВКР К.Т.И. Яггер  
(должность, уч. звание)

ЛВ  
(подпись)

А.В. Ковалев  
(и.о.ф.)

«13» июня 2017г.

В отзыве отмечаются: соответствие заданию, актуальность темы ВКР, ее научное, практическое значение, оригинальность идей, степень самостоятельного выполнения работы, ответственность и работоспособность выпускника, умение анализировать, обобщать, делать выводы, последовательно и грамотно излагать материал, указывают недостатки, а также общее заключение о присвоении квалификации и оценка квалификационной работы.

## Оглавление

Введение.....	5
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
1.1 Классификация и свойство желированных десертов.....	7
1.2 Студнеобразователи и принцип их получения.....	13
1.3 Процесс студнеобразования и факторы, влияющие на качество студней.....	18
1.4 Морская капуста, её состав и свойства, продукты переработки и использование.....	23
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ....	32
<u><a href="#">2.1 Объекты и материалы для исследования.</a></u> ....	32
<u><a href="#">2.2 Дополнительные материалы для исследования.</a></u> ....	33
<u><a href="#">2.3 Методы исследования.</a></u> .....	33
3. <u><a href="#">ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.</a></u> ....	40

## Введение

Питание – является важным условием существования человека. Количество, качество, ассортимент потребляемых пищевых продуктов, своевременность и регулярность приема пищи решающим образом влияют на жизнедеятельность организма. Поэтому блюда на столе должны быть не только вкусными, но полезными.

Сладкие блюда являются источником легкоусвояемых углеводов — Сахаров. Однако за счет сахаров должна покрываться примерно 1/4 всей потребности в углеводах, а остальная часть — за счет крахмала. Если в рационе содержится большое количество очищенных (рафинированных) углеводов, в организме образуются жиры. Поэтому блюда этой группы не могут быть основными в рационе и подают их обычно на десерт.

Основное значение десертов в питании человека заключается в том, что они возбуждают аппетит. Эту роль в десертах выполняют две группы возбудителей аппетита: 1) вкусовые и ароматические вещества и 2) непосредственные химические раздражители (возбудители) деятельности пищеварительных желез.

Поэтому запах, вкус, внешний вид десертов имеет исключительно важное значение. При этом необходимо учитывать, что при постоянном употреблении одних и тех же вкусовых и ароматических веществ организм адаптируется (привыкает) к ним, и они перестают возбуждать аппетит.

Актуальным в наши дни является переработка нетрадиционных видов сырья, так как они по органолептическим показателям не уступают, а по биологическим превосходят уже имеющиеся на рынке продукты.

Дальний Восток и Приморье — это кладезь сырьевой базы доступной, но мало использованной для получения функциональных продуктов. Это обусловлено большой территорией, расположением на берегу океана, уникальным климатом. Здесь произрастает огромное количество растений, которые могут являться сырьём для пищевой промышленности, в том числе и водоросли.

В Приморье естественные промысловые заросли ламинарии в основном локализованы в районе между мысами Поворотный и Бычий. Биомасса промысловых растений здесь достигает 100 кг сырой массы на квадратном метре на глубинах от одного до 12 метров. Общие запасы водорослей оцениваются в 250-350 тыс. тонн сырых растений.



## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Фруктово-желейные массы изготавливают из сахара-песка, патоки, фруктово-ягодного сырья, содержащего студнеобразующее вещество пектин, или сахара-песка, патоки и студнеобразующих веществ: пектина, агара, агароида, фулцелларана, желирующего крахмала. После уваривания в процессе охлаждения происходит образование конфетного студня, в результате чего корпуса конфет приобретают определенную прочность.

Прочность получаемого конфетного студня играет основную роль в качественной характеристике масс. Слишком большая прочность студня придает конфетам резинообразное состояние и жесткость, малая прочность приводит к деформации отформованных изделий, а также к быстрому выделению из них жидкой фазы (синерезис).

В зависимости от условий производства и ведения технологического процесса из одного и того же сырья можно получать конфетные студни различной прочности. Поэтому при изготовлении фруктово-желейных конфетных масс необходимо особенно тщательно следить за соблюдением технологических параметров.

Такие массы можно условно подразделить на три группы: фруктовые, желейно-фруктовые и желейные. Они различаются между собой главным образом студнеобразующей основой и консистенцией.

Фруктовые массы готовят из фруктово-ягодного сырья и сахара с введением вкусовых и ароматизирующих компонентов. Студнеобразователем в них является пектин, содержащийся во фруктово-ягодном сырье. Такая масса характеризуется высокой вязкостью и обладает упругопластичной консистенцией.

Желейно-фруктовые массы готовят из фруктово-ягодного сырья и сахара с введением агара, агароида и т. п. Эти массы имеют упругоэластичную консистенцию. Рецептура этих масс предусматривает значительно меньше фруктово-ягодного сырья, чем рецептура фруктовых масс. Студнеобразователем в этих массах являются пектин фруктово-ягодного сырья и вводимые дополнительно агар, агароид и т. п.

Желейные массы готовят без введения фруктово-ягодного сырья из сахара, патоки и студнеобразователя (пектин, агар, агароид и т. п.). Такие массы в конфетном производстве используют гораздо реже, чем фруктовые и фруктово-желейные.

Рецептуры фруктовых масс предусматривают комбинации различных видов фруктово-ягодного сырья. Это позволяет разнообразить как вкусовые качества масс, так и их технологические свойства. В рецептурах многих корпусов фруктовых конфет предусматривают введение 50% яблочного и 50% абрикосового, сливочного или черносмородинового пюре.

К данной группе относится мармелад, желе, кисели, крема.

Мармелад производится трех видов: мармелад фруктово-ягодный – на основе желирующего фруктово-ягодного пюре; мармелад жележный – на основе студнеобразователей; мармелад жележно-фруктовый – на основе студнеобразователей и желирующего фруктово-ягодного пюре.

В состав жележного мармелада обязательно входят желирующие компоненты – пектин, агар или желатин, а также сахаро-паточный сироп, фруктовые соки, натуральные и искусственные красители, ароматизаторы, сахарный песок или заменители сахара для диабетического мармелада.

Мармелад – низкокалорийная сладость, не содержащая жир. Его можно назвать сладким лекарством, его «прописывают» людям после продолжительной болезни, выдают на вредных производствах.

Качественный жележный мармелад должен выглядеть следующим образом:

- структура мармелада – прозрачная, стекловидная;
- хорошо держит форму, не липнет к упаковке;
- четкий контур, при надавливании быстро восстанавливает форму;
- втянутые бока, хруст при разломе – признаки сухости мармелада;
- в мармеладных дольках должны четко различаться мармеладные слои – один в середине, другой – на поверхности; корочка дольки не должна быть выполнена с помощью красителя;
- вкус мармелада – не приторный, с приятной кислинкой.

Кисель - одно из традиционных, издавна любимых блюд. Изначально его не загущали крахмалом, а готовили на заквашенных отварах злаков (отсюда и название - от слова «кислый»). На крахмале кисели обычно варили густыми и подавали с молоком. Сегодня кисели варят из свежих и сушеных фруктов и ягод, соков, сиропов, молока, хлебного кваса, преимущественно на сахаре. Для фруктово-ягодных киселей используется картофельный крахмал, а для молочных и миндальных - кукурузный (маисовый), который дает более нежный вкус. Перед употреблением крахмал разводят охлажденной кипяченой водой, сиропом или молоком, а затем процеживают.

Для приготовления густого киселя необходимо 70-80 г крахмала на 1л жидкости, киселя средней густоты - 40-45 г, для полужидкого киселя - 30-35

г (т. е. для густого киселя на 1 л жидкости берутся 3 ст. ложки крахмала, для киселей средней густоты — 2 ст. ложки, для жидких киселей — 1 ст. ложка с верхом).

Густые кисели после введения в них крахмала проваривают на слабом огне, помешивая деревянной ложкой. При подаче такой кисель выкладывают из формы в вазу или на тарелку, отдельно подают к нему холодное кипяченое молоко или сливки (100-150 мл на порцию).

Кисели средней густоты или полужидкие после соединения с крахмалом не кипятят, а только доводят до кипения, затем разливают в стаканы, креманки или вазочки и ставят на холод.

Жидкие кисели используют как подливки к различным блюдам. Кисели средней густоты охлаждают и подают как сладкое блюдо.

Как правило, во фруктово-ягодные кисели для сохранения окраски и улучшения вкусовых качеств добавляют небольшое количество (0,1-0,3 г на порцию) лимонной кислоты, которую следует предварительно развести холодной кипяченой водой.

Чтобы поверхность киселя не покрылась пленкой, его посыпают небольшим количеством сахара.

Кисель - издревле известный напиток, помогающий расти ребенку. Разумеется, в разных странах — разные кисельные пристрастия, но то, что пьют этот напиток повсеместно — это факт. К примеру, в Западной Европе предпочитают сладкие ягодно-фруктовые кисели, в Германии любят кисели из клубники и малины, в скандинавских странах — кисловатые (финский кисель из ревеня с взбитыми сливками), а на Руси обожают клюквенный кисель.

Кисель — блюдо очень питательное: в нем и витамины, и калории. А уж кисель, приготовленный из высококачественных ягод или соков, по количеству органических кислот прочно держит первое место среди прочих напитков.

Черника и в киселе эффективна при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, инфекционных заболеваниях, а также для улучшения остроты зрения. Яблоки используют как диетическое и лечебное средство. Они полезны людям умственного труда и лицам, ведущим малоподвижный образ жизни. От яблочного киселя не располнеешь, зато чувство сытости он создаст. Рекомендуются для профилактики анемии, гиповитаминозов и для улучшения пищеварения. Рябина красная используется при заболеваниях печени и желчного пузыря.

Плоды обладают легким слабительным, желчегонным и мочегонным действиями. Вишня обладает антисептическими свойствами и является

хорошим средством при воспалительных заболеваниях дыхательных путей. Поскольку неизменным составляющим киселя является крахмал, его рекомендуют пить при гастритах с повышенной кислотностью и язвенных болезнях желудка и двенадцатиперстной кишки. Кисель оказывает подщелачивающее действие на организм, что очень важно для людей, страдающих повышенной кислотностью. Хотя и говорят современные гастроэнтерологи, что сейчас гастрит — образ жизни, но не будем опускать руки.

Исконно русским блюдом является овсяный кисель. Его традиционно называют «русским бальзамом». Упоминания о нем есть еще в кулинарных книгах «Домостроя» и монастырских рецептах XVI века. Безусловно, овсяный кисель — одна из базовых основ традиционной русской кухни, ее неотъемлемая часть. Сегодня этот напиток незаслуженно забыт. А ведь он может оказать пользу при заболеваниях желудка, а так же как витаминное средство.

Желе готовят в основном из тех же продуктов, что и кисели. В зависимости от применяемого сырья оно может быть прозрачным и непрозрачным. Консистенция желе сравнительно плотная студнеобразная. Подготовленную для желе смесь наливают в порционную посуду (формочки, креманки, стаканы, чайные чашки и др. ) и охлаждают до образования плотной студнеобразной массы, не допуская замораживания при температуре 0—8°C.

Для приготовления раствора желатина пищевой желатин (крупкой в пачках) надо залить холодной кипяченой водой: на 1 весовую часть желатина 8—10 частей воды. Через 40—60 мин разбухший желатин поставить в водяную баню и, помешивая, нагревать до полного растворения желатина. Процедить. Раствор желатина можно разогревать до полного его растворения на плите, не допуская длительного кипения. Перед подачей желе, если оно охлаждалось в формочках, на несколько секунд погружают на 1/3 объема в горячую воду (50—60°C), затем формочку быстро обтирают полотенцем и осторожно выкладывают желе на десертную тарелочку или в креманку (вазочку), сверху поливают фруктово-ягодным сиропом.

Для приготовления желе на желатине, не измельченном в виде крупки, а листовом (в виде тонких гибких листиков) его следует перед использованием промыть холодной кипяченой водой, затем залить такой же водой (на 1 часть желатина берут 10—12 частей воды) и оставить для набухания на 30—10 мин. После этого воду слить, желатин отжать руками от излишней влаги и ввести, помешивая, в горячий сироп, в котором желатин

полностью растворяется. При этом следует доводить сироп до кипения, но не кипятить. После полного растворения желатина смесь процедить.

При использовании крупной крупки желатина (продаваемого в развес) его промывают холодной водой, откидывают на марлю или полотно, затем заливают водой, оставляют для набухания, нагревают до полного растворения, доводят до кипения и процеживают, так как при набухании желатина увеличивается за счет воды в весе более чем в 7—8 раз — это следует учитывать при дозировке жидкости.

Если вместо желатина употребляют агар, то его обрабатывают и растворяют так же, как листовой желатин, но предварительно до растворения отмачивают, желательнее в проточной холодной воде, в течение 2 часов.

В отличие от желатина набухший агар после растворения можно несколько минут кипятить. Вместо 15 г желатина расходуют 5—6 г агара.

В последнее время в промышленности используется новое желирующее вещество — агароид. Раствор агароида устойчив к нагреванию. Кипячение раствора незначительно влияет на его желирующую способность.

Сиропа для желе готовят так же, как для киселей. В подготовленный сироп добавляют набухший желатин или агар, нагревают до его растворения. Полученный желированный раствор разливают в формочки, охлаждают до температуры студнеобразования и выдерживают 20 минут, а затем ставят в холодильник и охлаждают при температуре от 0 до 80С.

Агароид заливают холодной водой (соотношение 1:20) и оставляют для набухания на полчаса. При этом в воду переходят примеси (придающие агароиду посторонние привкусы) и красящие вещества. В воду добавляют агароид, лимоннокислый натрий (от 0,15 до 0,3% массы желе в зависимости от кислотности сока и сиропа), смесь доводят до кипения, охлаждают до 70-750С, соединяют с соками и разливают в креманки. Добавление лимоннокислого натрия улучшает консистенцию желе, придает ему эластичность, смягчает излишнюю кислотность, снижает температуру плавления желе до 30-400С.

Лимоннокислый натрий используют в виде 10%-ного раствора. В желе на ягодном и виноградном соках с невысокой кислотностью добавляют такого раствора 0,15-0,25% массы желе, в желе на вишневом, черешневом, черничном соках — 0,25-0,3, а на клюквенном и брусничном — 0,3-0,35%.

Если в качестве желирующего вещества используется альгинат натрия, то его заливают водой, периодически помешивая, дают ему набухнуть в течение 1 часа, затем доводят до кипения и кипятят 2-3 мин. В полученный раствор добавляют сахар и суспензию фосфата кальция, доводят до кипения, охлаждают, добавляют соки, лимонную кислоту и разливают в формы.

Ассортимент желе очень велик, его готовят из различных соков, цитрусовых плодов, вина, молока, миндаля, кофейных отваров и т. д. Приготовление лимонного и миндального желе отличается некоторыми особенностями. Для лимонного желе готовят сахарный сироп, настаивают его цедрой, процеживают, добавляют замоченный желатин, агар или агароид, растворяют их, вливают лимонный сок. Для миндального желе вначале готовят миндальное молочко. Миндаль ошпаривают кипятком, очищают, измельчают на мясорубке или толкут, заливают водой, настаивают и отжимают; выжимки вторично настаивают с водой и отжимают. В миндальное молочко добавляют сахар и готовят желе, как обычно. Многослойное желе получают, последовательно наливая в формочки и охлаждая до застывания желе разных цветов.

Если желирующий сироп получается мутным, его дополнительно осветляют яичным белком (24 г на 1000 г желе). Белки хорошо размешивают с равным объемом холодной воды, вливают в сироп и проваривают в течение 8-10 мин при слабом кипении. Для лучшего осветления сиропа белковую смесь можно, ввести в два приема. Осветленный сироп процеживают.

Готовое желе должно быть прозрачным, кисло-сладким, с ароматом использованных для его приготовления плодов и ягод. Для улучшения вкуса желе в смесь добавляют виноградное вино, лимонный сок или лимонную кислоту, а в желе из цитрусовых – цедру. Желе можно готовить со свежими или консервированными плодами и ягодами. Подготовленные плоды и ягоды укладывают в формочки и заливают желирующим сиропом.

При использовании натуральных фруктово-ягодных сиропов, соков и компотов промышленного изготовления желе целесообразно готовить на фурцелларане, который по стоимости равен желатину, а по желирующей способности превосходит его. Кроме того, неподкисленные желирующие сиропы с фурцеллараном значительно более устойчивы к нагреванию. Они незначительно снижают желирующие свойства после получасового кипячения, тогда как растворы с желатином резко понижают способность образовывать студни. Повышенные температуры плавления студней на фурцелларане позволяют реализовать желе в летнее время.

Крема приготавливают из густых (содержащих не менее 35% жира) сливок или сметаны 36% -ной жирности с добавлением яиц, молока, сахара, плодово-ягодного пюре и желатина, а также различных вкусовых и ароматических продуктов. В зависимости от используемого сырья кремы подразделяют на сливочные, сметанные и ягодные.

Сбивные конфетные массы обладают пенообразной структурой. Под пенами подразумевают дисперсные системы, состоящие из двух фаз: газовой и жидкой. Доля газовой фазы может достигать до 98% объема всей системы. Обычно газовой фазой является воздух. Для сбивных масс характерно наличие мелких, равномерно распределенных пузырьков воздуха. Эти пузырьки воздуха в конфетной массе разделены тонкими прослойками сахаропаточно-агаровой массы с включением различных вкусовых и ароматизирующих компонентов.

Образование пены происходит при сбивании (диспергировании воздуха). Получение устойчивой высокодисперсной пены обусловлено присутствием стабилизатора пены и пенообразователя. Эти вещества облегчают вспенивание и препятствуют слипанию пузырьков воздуха. В качестве пенообразователя для сбивных конфетных масс чаще всего используют яичный белок, а в качестве стабилизатора - агар.

К данной группе относят муссы, самбуки.

Для муссов готовят сироп так же, как для киселей и желе. В нем растворяют замоченный желатин. Смесь охлаждают и хорошо взбивают. Можно готовить муссы с манной крупой. Для этого манную крупу просеивают, всыпают в кипящий сироп, непрерывно помешивая, и варят 15-20 мин. Затем сироп охлаждают до 40°C и взбивают. Для приготовления мусса с альгинатом натрия его раствор вводят во фруктовое пюре, подкисляют лимонной кислотой и смесь взбивают. Для взбивания больших количеств мусса используют взбивальные машины. Муссы разливают в формочки или наливают на противни слоем 4-5 см, и после застывания режут на порции. Подают муссы с сиропами или без них.

Самбук является разновидностью мусса. Желирующими веществами в самбуках являются пектин и желатин или альгинат натрия. Обычно готовят самбуки на основе яблочных и абрикосовых пюре. Яблоки моют, нарезают и вынимают косточки. Подготовленные фрукты кладут в сотейники, подливают немного воды, запекают в жарочных шкафах и протирают. В пюре добавляют взбитый белок,вливают тонкой струйкой растопленный желатин или раствор альгината натрия и разливают в формы.

## **1.2 Студнеобразователи и принцип их получения:**

Студнеобразователи — вещества, способные при определённых условиях образовывать студни (гели), которые в жидком состоянии можно отлить в любые формы, а при охлаждении они переходят в полутвёрдое состояние.

Принцип получения:

1. экстрагирование студнеобразователя из растительного сырья горячей подкисленной водой;
2. очистка жидкого экстракта центрифугированием или фильтрацией (одной или несколькими);
3. осаждение студнеобразователя из раствора изопропиловым спиртом или другим реагентом с последующей промывкой или нейтрализацией. В случае выделения пектинов получают высокоэтерифицированный или высокометоксилированный пектин. Поэтому затем проводят деэтерификацию высокоэтерифицированных пектинов кислотой, щелочью или аммиаком, получая при этом низкоэтерифицированные или низкоэтерифицированные амидированные пектины:

- сушка;
- измельчение;
- стандартизация сахаром и другими добавками.

Агар - это плотный студень, который образуется из полисахаридов красных водорослей: анфельции *Ahnfeltia*, грацелярии *Gracilaria*, желидиум *Gelidium*.

Агар незначительно растворяется в холодной воде, но хорошо набухает в ней. В горячей воде образует коллоидный раствор, который при остывании дает хороший прочный студень со стекловидным изломом.

В агарах в различных соотношениях находятся функциональные группы углеводного характера (-СНОН), карбоксильные группы (-СООН), сульфоксильные группы (-SOH).

Преимущества агара: высокая желирующая способность и высокая температура застывания. Так, 1,5% - ный раствор образует студни после охлаждения до 32-39°C. Однако, агар нельзя использовать при приготовлении муссов и самбуков, т. к. в процессе взбивания он очень быстро застывает.

Агар применяется при производстве желейного мармелада, желе, пудингов, мясных и рыбных студней, аналогов икры, изделий из овощей и фруктов, мороженого, пастилы, зефира, суфле, сыра, соков, молочных желейных десертов, йогуртов, сметаны, сгущенного молока и прочих пищевых продуктов.

Агароид (черноморский агар) получают из водорослей филлофлоры, растущих в Черном море. По желирующей способности он в 2 раза превосходит желатин. Агароид перед использованием замачивают на 30-50 мин в 20-кратном количестве воды. Избыточную влагу с перешедшими в нее



низкомолекулярными фракциями полисахаридов и другими балластными веществами удаляют фильтрованием через ткань и не используют. Масса агароида при набухании увеличивается в 8-10 раз.

Набухший агароид при 75°C и выше хорошо растворяется и образует способные к застудневанию растворы. Растворы с концентрацией агароида 1,5% образуют студень при 15-17°C и плавятся при 40-44°C. Высокая температура плавления студней позволяет хранить их при комнатной температуре без нарушения формы и обуславливает оформление блюд при отпуске – в креманках или на противнях.

Студни агароида бесцветны, не имеют постороннего запаха и более прозрачны, чем студни желатина. При нагревании подкисленных растворов до 60°C и выше студнеобразующие свойства агароида ухудшаются. Поэтому при изготовлении блюд желирующая смесь после подкисления должна иметь температуру не выше 60°C. Для ослабления термолиза (разложения в присутствии воды при нагревании) и улучшения органолептических свойств готовых изделий рекомендуется вводить в растворы лимоннокислый натрий  $\text{HOOC-CH}_2\text{-C(OH)(COOH)-CH}_2\text{-COONa}$ . (до 0,3% массы готового изделия). Лимоннокислый натрий снижает температуру плавления до 35-40°C, улучшает консистенцию, придает ему эластичность, смягчает избыточную кислотность.

Фурцелларан (датский агар) – это экстракт морских водорослей фурцеллярии, произрастающих в водах северных морей. По химической природе он близок к агару и агароиду.

При концентрации 0,5-1% фурцелларан образует студни без посторонних вкуса и запаха, с температурой застудневания 25,2°C, температурой плавления 38,1°C. Растворы фурцелларана выдерживают автоклавирование без потерь прочности студня. Однако нагревание в кислых растворах ( $\text{pH} < 5$ ) приводит к гидролизу фурцелларана.

Так же как и в случае использования агароида для ослабления термолиза (разложения в присутствии воды при нагревании) и улучшения органолептических свойств готовых изделий рекомендуется вводить в желирующие растворы лимоннокислый натрий (до 0,3% массы готового изделия).

Среди всех получаемых полисахаридов из морских водорослей самая большая доля приходится на альгинаты — натриевые, калиевые, кальциевые соли альгиновой кислоты, экстрагируемые из бурых водорослей.

По данным экспертов Всемирной Организации Здравоохранения, допустимая суточная доза потребления альгинатов составляет до 50 мг на 1 кг веса тела человека, а это существенно выше той дозы, которая может

поступить в организм с пищевыми продуктами. Основным свойством альгинатов является способность образовывать особо прочные коллоидные растворы, отличающиеся кислотоустойчивостью.

Растворы альгинатов безвкусны, почти без цвета и запаха. Они не коагулируют при нагревании и сохраняют свои свойства при охлаждении, при замораживании и последующей дефростации. Поэтому наиболее широко альгинаты применяются в пищевой промышленности в качестве студнеобразующих, желирующих, эмульгирующих, стабилизирующих и влагоудерживающих компонентов.

Добавление 0,1–0,2% альгината натрия в соусы, майонезы, кремы улучшает их взбиваемость, однородность, устойчивость при хранении и предохраняет эти продукты от расслаивания.

Введение 0,1–0,15% альгината натрия в варенье и джемы предохраняет их от засахаривания. Альгинаты вводятся в состав мармеладов, желе, разнообразных заливных блюд.

Их добавление в состав различных напитков предупреждает выпадение осадка. Альгинат натрия может использоваться также в качестве загустителя при производстве безалкогольных напитков. Сухой порошкообразный альгинат натрия используют для ускорения растворения сухих порошкообразных и брикетированных пищевых продуктов (растворимые кофе и чай, порошкообразное молоко, кисели и т. д. ).

Альгинаты применяются для приготовления формованных продуктов — аналогов рыбного филе, фруктов и т. д. , широко используются для приготовления гранулированных капсул, содержащих текучие пищевые продукты.

Водные растворы солей альгиновой кислоты используют для замораживания филе мяса, рыбы и морских беспозвоночных животных. За последние десятилетия особенно быстро росло потребление альгината для приготовления сливочного мороженого, которому он придает нежную консистенцию и значительно увеличивает стабильность при хранении.

Желатин (французское *gélatine*, от лат. *gelatus* - замерзший, застывший), смесь белковых веществ животного происхождения с различной молекулярной массой (50-70 тыс. ), не имеет вкуса и запаха. Желатин изготовляют из костей, сухожилий, хрящей и т. п. путем длительного кипячения с водой. При этом коллаген, входящий в состав соединительной ткани, переходит в глютин. Полученный раствор выпаривают, осветляют и охлаждают до превращения в желе, которое нарезают на куски и высушивают. Желатин бывает листовой и измельченный. Готовый сухой желатин - без вкуса, запаха, прозрачный, почти бесцветный или слегка

желтый. В холодной воде и разбавленных кислотах сильно набухает, но не растворяется. Набухший желатин при нагревании растворяется, образуя клейкий раствор, который застывает в студень.

Достаточно прочные студни образуются при концентрации желатина в системе 2,7-3,0%. Не рекомендуется длительно кипятить растворы желатина, т. к. студнеобразующая способность системы уменьшается. Во избежание образования комков никогда не добавляйте воду в желатин, а только желатин в воду. Для увеличения прочности студня рекомендуется выдерживать после образования в течение 30-60 минут при температуре застудневания, после чего переносить в охлаждаемые камеры. Температура плавления студня с массовой долей желатина 10% составляет 32°C.

При взбивании растворов желатина образуется пена. Этот процесс используется для приготовления муссов и самбуков. Для получения устойчивой, не отделяющей жидкость пены с механическими свойствами, позволяющими наливать ее в формы, взбивание следует проводить при температуре, близкой к застудневанию.

Каррагинан получают из красных водорослей рода Rhodophyceae, чаще всего *Chondrus crispus*, которые произрастают вдоль побережья северной части Атлантического океана. Водоросли похожи на листики петрушки и растут на скалах на глубине до трех метров. Их часто называют «мхами».

По составу каррагинан является гидроколлоидом, состоящим, главным образом, из калиевых, натриевых, магниевых и кальциевых сульфатных сложных эфиров галактозы, а также из сополимеров ангидрогалактозы. Относительное содержание катионов в каррагинане можно изменять во время технологического процесса до такой степени, что один из них становится доминирующим. Обычно имеют дело с калиевой, натриевой или кальциевой солями каррагинана. Полимерная молекула каррагинана состоит приблизительно из 100 остатков галактозы и структурные вариации различных функциональных групп и связей в ней огромны.

Каррагинан, подобно большинству гидроколлоидов, растворяется в воде и нерастворим в большинстве органических растворителей. На характер растворения каррагинана в воде влияют следующие факторы:

- тип каррагинана;
- присутствующие противоионы;
- присутствие других растворителей;
- температура и pH среды.

Кислота и окисляющие вещества могут гидролизовать каррагинан в растворе, и привести к потере желирующей способности. Степень кислотного гидролиза обусловлена температурой, кислотностью и продолжительностью обработки.

Для минимальной деградации предпочтительной является кратковременная обработка при высокой температуре. Не следует подвергать растворы каррагинана тепловой обработке при значениях рН ниже 3,5. При рН = 6 или выше растворы каррагинана выдерживают производственные условия, встречающиеся при стерилизации консервов в банках. Кислотный гидролиз имеет место только тогда, когда каррагинан находится в виде раствора. Когда каррагинан находится в состоянии геля, кислотный гидролиз не происходит. Каррагинан является термически обратимым желирующим агентом. Студнеобразование получается только в присутствии ионов калия или кальция. Несмотря на то, что каррагинан является более слабым желирующим агентом, чем агар, он достаточно широко используется. Это объясняется его способностью образовывать студни самой разнообразной текстуры.

Каррагинаны в качестве желе и студнеобразователей используются как в чистом виде, так и в смеси с другими веществами подобной природы. Например, хорошие результаты дает совместное использование каррагинанов с растительными камедями и пектинами. Каррагинан используют в качестве желирующего средства для мясных и рыбных заливных блюд; разнообразных желе, пудингов; а также изделий из овощей и фруктов в концентрациях от 2 до 5г/л.

Вследствие стабилизирующего и эмульгирующего действия его добавляют к напиткам из какао с молоком в концентрации 200 – 300 мг/л в зависимости от жирности напитка. При приготовлении мороженого добавление каррагинана предотвращает образование крупных кристаллов льда. В пивоварении препараты на основе «ирландского мха» широко используют для повышения выхода солодового экстракта, сокращения продолжительности брожения, облегчения фильтрации суслу и пива, для повышения их прозрачности, а также с целью улучшения вкуса и аромата.

### **1.3. Процесс студнеобразования и факторы, влияющие на качество студней.**

Растворы высокомолекулярных веществ и некоторые золи способны при известных условиях терять текучесть и застудневать, образуя при этом студни.

В студнях частицы дисперсной фазы связаны между собой в сетчатый каркас, а дисперсионная среда заключена в промежутках между ними. Таким образом, студни - это структурированные системы со свойствами эластичных твердых тел.

Студнеобразное состояние вещества можно рассматривать как промежуточное между жидким и твердым состояниями.

Для студней характерен ряд свойств твердых тел: они сохраняют форму, обладают упругими свойствами и эластичностью. Однако их механические свойства определяются концентрацией и температурой. Так, в зависимости от концентрации студни могут быть или очень малой упругости или, наоборот малоэластичными, жесткими. Эту особенность следует учитывать при получении пищевых студней, так как и то и другое ухудшает свойства продукта.

При нагревании студни переходят в вязкотекучее состояние. Этот процесс называется плавлением. Он обратим, так как при охлаждении раствор снова застудневает. Многие студни способны разжижаться и переходить в растворы при механическом воздействии (перемешивание, встряхивание). Этот процесс обратим, так как в состоянии покоя через некоторое время раствор застудневает. Свойство студней многократно изотермически разжижаться при механических воздействиях и застудневать в состоянии покоя называется тиксотропией, К тиксотропным изменениям способны, например, шоколадная масса, маргарин, тесто.

Так как в состав студней входит огромное количество воды, они обладают и свойствами жидкого тела. В них могут протекать различные физико-химические процессы: диффузия, химические реакции между веществами. Диффузия в студнях низкомолекулярных веществ ничем не отличается от диффузии в соответствующих чистых растворителях. Скорость диффузии зависит от концентрации студня и плотности структурной сетки. С увеличением концентрации вещества студня скорость диффузии понижается, что связано с уменьшением размеров петель сетки студня. Способность к диффузии в студнях зависит и от степени дисперсности частиц диффундирующих веществ. Так, например, вещества с большей степенью дисперсности диффундируют лучше, чем вещества с меньшей степенью дисперсности. Диффузия играет большую роль в технологических процессах: диффузия соли и сахара в тесте; красителей, вкусовых веществ в желе, мармеладе и т. п.

Студни, содержащие электролиты, обладают электропроводностью, которая примерно равна электропроводности растворов, из которых они получены. Растворитель, поглощенный студнем, представляет собой среду, в

которой могут передвигаться ионы. Чем большей диффундирующей способностью обладает ион, тем интенсивнее он передвигается в электрическом поле в студне. Следовательно, студни с хорошо диффундирующим ионом характеризуются высокой электрической проводимостью, например, гели агара применяют в гальванических цепях. Химические реакции в студнях возможны, но скорость их гораздо ниже, чем в жидкой среде. Таким образом, студни обладают свойствами, характерными как для твердых, так и для жидких тел.

Студни высокомолекулярных веществ могут быть получены в основном двумя путями: методом застудневания растворов полимеров и методом набухания сухих высокомолекулярных веществ в соответствующих жидкостях.

Процесс перехода раствора полимера или золя в студень называется застудневанием.

Застудневание связано с увеличением вязкости и замедлением броуновского движения и заключается в объединении частиц дисперсной фазы в форме сетки или ячеек и связывании при этом всего растворителя.

На процесс застудневания существенно влияет природа растворенных веществ, форма их частиц, концентрация, температура, время процесса и примеси других веществ, особенно электролитов. У растворов высокомолекулярных веществ на способность застудневать влияет главным образом форма их макромолекул. Хорошо протекают процессы застудневания в растворах, состоящих из палочковидных или лентообразных по форме частиц. При наличии таких форм легко возникают крупноячеистые структуры, которые могут поглощать большие количества жидкости. С повышением концентрации способность к застудневанию увеличивается, так как при этом уменьшается расстояние между частицами. Для каждого растворителя данной температуре существует некоторая предельная концентрация, ниже которой он не застудневает. Так, для желатина при комнатной температуре предельной концентрацией является 0,5%, для агара 0,2%.

Способность застудневать увеличивается при понижении температуры, так как при этом уменьшается подвижность частиц и облегчается их сцепление. При повышении температуры студни разжижаются. Хорошо затвердевший студень 6%-ного желатина при нагревании до 45—50°C легко разжижается, переходя в раствор.

Процесс застудневания даже при низкой температуре требует определенного времени (от минут до недель) для формирования ячеистой объемной сетки. Время, необходимое для застудневания, называется

периодом созревания. Продолжительность созревания зависит от природы веществ, концентрации, температуры и т. п.

Как уже говорилось, студни высокомолекулярных веществ могут быть получены не только методом застудневания растворов, но и методом набухания сухих веществ. Ограниченное набухание заканчивается образованием студня и не переходит в растворение, а при неограниченном набухании студень — промежуточная стадия на пути к растворению.

В кулинарной практике для получения студней применяют комбинированный метод, объединяющий набухание сухих высокомолекулярных веществ и застудневание растворов. В процессе кулинарной обработки сухие вещества (агар, желатин и др. ) сначала, набухая, дают студни, которые при повышении температуры плавятся и переходят в раствор, застудневающий при охлаждении.

Набухание заключается в том, что молекулы низкомолекулярной жидкости проникают в погруженный в нее полимер, раздвигая звенья цепей полимера, разрыхляют его. Расстояния между молекулами в образце полимера становятся больше, что сопровождается увеличением его массы и объема.

Различают ограниченное и неограниченное набухание. Неограниченное набухание — это набухание, заканчивающееся растворением полимера. Так набухают глобулярные белки в воде. При ограниченном набухании полимер поглощает жидкость, а сам в ней не растворяется или растворяется очень мало. Ограниченно набухают полимеры, имеющие химические связи — «мостики» — между макромолекулами. Такие мостики не позволяют молекулам полимера оторваться друг от друга и перейти в раствор. Отрезки цепей между мостиками могут лишь изгибаться и раздвигаться под действием молекул растворителя, поэтому полимер может набухать, но не растворяться. Если связь между макромолекулами полимера непрочная, то полимеры, ограниченно набухающие при умеренных температурах, при более высоких температурах набухают неограниченно, т. е. растворяются, например, желатин и агар.

Набухание носит избирательный характер. Оно зависит как от природы полимера, так и от природы жидкости. Полимеры набухают в жидкостях, подобных им по химическому строению: полярные полимеры набухают в полярных жидкостях, а неполярные — в неполярных. Так, например, желатин — полярный полимер — хорошо набухает в полярной жидкости — воде, но не набухает в неполярной — бензоле.

Скорость набухания полимеров зависит от температуры. С повышением температуры увеличивается скорость диффузии, а,

следовательно, и скорость набухания. Скорость набухания увеличивается также и с увеличением степени измельченности полимера, так как это вызывает увеличение поверхности соприкосновения набухающего вещества с растворителем, а, следовательно, и возможность проникновения молекул жидкости в полимер. Измельчение терками, дробилками, мельницами, используется в пищевой промышленности и технологии приготовления пищи. Измельченные пищевые продукты быстрее набухают и развариваются.

На степень и скорость набухания влияет возраст полимера. Это влияние особенно велико для белков: чем меньше возраст полимера, тем больше степень набухания и его скорость. Примером может служить хорошее набухание свежих сухарей, галет, баранок и плохое набухание их после длительного хранения.

Скорость и степень набухания белков зависит и от кислотности (рН) среды. Например, попадание пчелиного или муравьиного ядов в кожу человека вызывает сильный отек, при котором происходит максимальное набухание кожи. Так как пчелиный и муравьиный яды содержат органические кислоты, то можно сделать вывод, что набухание белка происходит при  $\text{pH} < 7$ , т. е. в кислой среде. Эту зависимость набухания от величины рН используют в кулинарии, например, добавляют кислоту в слоеное тесто, мясо и др.

Способность полимеров к набуханию в различных жидкостях при различных условиях и количественно может быть оценена степенью набухания:

где  $m_1$  — масса полимера до набухания;  $m_2$  — масса полимера после набухания.

Степень набухания можно также выразить и в процентах.

Увеличиваясь при набухании в объеме, полимеры оказывают давление на окружающую среду (например, на стенки сосуда, ограничивающие полимер). Это давление набухающего полимера называется давлением набухания.

Давление набухания достигает иногда десятков и сотен атмосфер, т. е. величины давления в паровых котлах.

Набухание — это экзотермический процесс, т. е. сопровождающийся выделением тепла. Например, при набухании 1 г сухого желатина выделяется 27,93 Дж (5,7 кал) теплоты, а 1 г крахмала — 32,3 Дж (6,6 кал).

Тепловой эффект, сопровождающий набухание полимера в жидкости, называется теплотой набухания. Теплота выделяется при поглощении сухим полимером первых небольших порций жидкости. Последующее набухание тепловым эффектом не сопровождается. На основании этих данных можно



сделать вывод, что процесс протекает в две стадии. В первой стадии полимер, поглощая молекулы жидкости, взаимодействует с ней, т. е. происходит сольватация, протекающая с выделением тепла. На второй стадии набухания поглощенная жидкость не связывается макромолекулами полимера, а диффузно всасывается в петли сетки, образованной макромолекулами. Эта стадия не сопровождается выделением теплоты.

Различают две формы существования воды в набухающих полимерах: связанную, или гидратационную, и свободную, или капиллярную. Последняя в этом случае играет роль среды. Количество связанной воды зависит от степени гидрофильности полимера: чем выше его гидрофильные свойства, тем больше содержится связанной воды. Так для желатина содержание связанной воды в два раза, а для агара в четыре раза превышает массу сухого вещества.

Связанная вода имеет ограниченную подвижность, что объясняет полутвердый характер пищевых студней.

#### **1.4. Морская капуста, её состав и свойства, продукты переработки и использование**

Водоросли – своеобразная группа водных растений. Это самые древние представители растительного мира, встречающиеся в морях, океанах и других водоемах на глубине до 200 метров. У них отсутствуют корни, стебли и листья. Большая часть из них имеют органы крепления к грунту (ризомиды), похожие на корни [20].

В прибрежных зонах морей России произрастает более 200 видов бурых водорослей и около 250 красных. В северном бассейне в районах Белого Баренцева морей промысловые запасы бурых водорослей определяются ламинариевыми и фуковыми, общие запасы которых составляют более 900000 тон. Побережье Черного моря богато запасами бурых водорослей рода цистозира и морской травы зоостера. Суммарный запас морских трав и цистозиры в прибрежной зоне Черного моря достигает 1,5 млн. тонн.

Прибрежная зона дальневосточных морей России наиболее богата бурыми, красными водорослями и морскими травами. Общие запасы бурых водорослей 7 только в Дальневосточном бассейне оцениваются более 18 млн. тонн сырой массы, где общее количество видов достигает 160. Однако по технологической ценности и доступности для промысла практическое значение имеют около 30 видов.

В прибрежной зоне Приморского края культивируют ламинарию японскую на подвесных инженерных сооружениях.

Промышленно-экспериментальные ламинариевые плантации размещены в наиболее защищенных бухтах залива Петра Великого. Общая площадь водорослевых плантаций составляет 180 Га. На подвесных плантациях в приморье. Ламинарию выращивают в течение двух лет. Урожай собирают ежегодно в объеме 600-800 тонн, используют для производства пищевых продуктов. Водоросли Северных морей – наиболее используемые в России. Освоение ресурсов водорослей и их переработка в мировом масштабе в настоящее время достаточно успешно благодаря широкомасштабному культивированию бурых и красных водорослей. За рубежом более 500 тыс. тонн водорослей в сухой массе, только выращиваемых методами марикультуры, используют для производства агара, альгината и каррагинана.

Промысловые запасы водорослей в России представлены главным образом водорослями естественных популяций. Красная водоросль анфельция в Северном и Дальневосточном бассейнах постоянно используется для производства агара пищевого и микробиологического.

Морские водоросли прибрежной зоны образуют плотные заросли, являются естественными волнорезами, замедляют процесс разрушения берегов, перемещения донных осадков и обеспечивают относительно стабильные условия существования для беспозвоночных и рыб. В процессе жизнедеятельности водоросли продуцируют органические вещества. После ежегодного разрушения слоевищ и их бактериального разложения органические остатки становятся питанием для многих донных гидробионтов. Кроме того морские водоросли имеют большое народнохозяйственное значение для всех стран мирового сообщества как источники продуктов питания, биологически активных веществ и гидроколлоидов. В настоящее время считается, что всесторонние исследования и комплексная переработка водорослей целесообразны как в экономическом, так и в социальном плане. Водорослевый промысел России основан на небольшом числе видов морских растений, относящихся к трем отделам высших таксонов:

- Багряные водоросли – радимению, порфиру, анфельцию, филлофору, фурцеллярию, хондрус;
- Бурые водоросли – ламинарию (морская капуста), фукус, аларию, уктарию, макроцистис;
- Зеленые водоросли – ульву (морской салат), энтору-морфу В нашей стране наиболее важное промысловое значение имеют бурые и красные водоросли. Альгофлора наших морей довольно разнообразна, более

800 видов (50% красные водоросли, 45% бурые и только 5% зеленые водоросли) [21].

*Laminaria japonica* Aresh, *L. saccharica* L. Это известный продукт питания и лекарственное растение Тихоокеанских берегов Японии и Дальнего Востока. Включает 30 видов, широко распространённых в морях Северного полушария (большинство произрастает на глуб. до 20 м). Таллом водоросли может достигать дл. 20 м, имеет тканевое строение и состоит из листовой пластинки, черешка и ризоидов. Пластинка образуется ежегодно, а черешок и ризоиды многолетние. Жизненный цикл ламинарии включает диплоидное поколение – спорофит (эта стадия известна как морская капуста) и гаплоидное – гаметофит (небольшие разветвлённые нити). На листовой пластинке формируются зооспорангии, в которых после мейоза и последующих митозов образуются гаплоидные зооспоры. Они садятся на субстрат и прорастают в нитевидные раздельнополюе гаплоидные гаметофиты. На женском гаметофите формируются женские половые клетки – оогонии, в которых образуется по одной яйцеклетке, на мужских – антеридии, в которых по одному двужгутиковому сперматозоиду. После оплодотворения из диплоидной зиготы развивается таллом ламинарии. По содержанию йода, аминокислоты метионина, углеводов, минеральных веществ и витаминов ламинария превосходит многие овощи и кормовые травы, поэтому её используют в питании, на корм скоту, в медицине.

Полезные свойства морской капусты целиком и полностью зависят от её химического состава, который в свою очередь не всегда одинаков. Так как ламинария – растение морское, то оно впитывает в себя практически всё, что содержится в окружающей её среде, и порой это приводит к тому, что в морской капусте содержатся опасные токсины. Отследить это дело крайне сложно, а то и вовсе невозможно, однако знать об этом стоит.

Наиболее известным элементом, содержащимся в морской капусте, является йод, который участвует в сотнях процессов, происходящих в нашем организме. Фактически йод выполняет функцию «топлива» для щитовидной железы. А та в свою очередь формирует гормональный фон, от которого напрямую зависит наше настроение, иммунитет, способность утилизировать раковые клетки, ежедневно возникающие в тканях нашего тела, и сотни других функций, многие из которых до сих пор и не изучены ещё толком.

Очень полезна морская капуста и для кровеносной системы человека. Ибо благодаря активным веществам, входящим в состав ламинарии, у человека растёт гемоглобин, нормализуется водно-солевой баланс крови, укрепляются сосуды, снижается уровень холестерина, приходит в норму

давление, увеличивается число эритроцитов и уменьшается риск возникновения тромбов, нейтрализуются и выводятся радионуклиды.

Листья ламинарии богаты полисахаридами – определяются фруктоза, маннит, ламинарин. Листья его богаты витаминами B1, B2, B12, Д, С, каротиноидами. В них много солей I, В, Cu, Ag, Co P, S, Cl, Mn, Fe, Zn, Ni, Br, и I в небольшом количестве определяются Al, Ti, Si, Rb, Cd, Sn, и Pb. Биохимической особенностью бурых водорослей, в том числе ламинарии является высокое содержание альгиновой кислоты (13–54 % сухого остатка), которой и придаётся главная роль в фармакологическом действии ламинарии. Кроме альгиновой кислоты, в состав ламинарии входят и другие полисахариды: фукоидан и ламинарин.

Морская капуста использовалась в китайской народной медицине с древности. Еще в 13 веке, китайский император издал указ, обязывающий его подданных систематически употреблять ламинарию для профилактики заболеваний. И в настоящее время, в китайской и русской народной медицине листья ламинарии используются как общеукрепляющее, противоревматическое, противовоспалительное при женских заболеваниях средство. Его также используют для лечения и профилактики зоба

В современной научной медицине листья морской капусты назначают как мягкое слабительное средство. Это свойство травы связано с наличием большого количества полисахаридов. Полисахариды ламинария оказывают антиоксидантное и противоопухолевое воздействие. Антиоксидантными свойствами обладают также олигосахариды ламинарии

Соли альгиновой кислоты при приеме внутрь обладают антацидными свойствами (снижают агрессивную повышенную кислотность желудочного сока), стимулируют заживление язвенных поражений слизистой желудка и кишечника. Попадая в желудочно-кишечный тракт, альгинаты взаимодействуют с соляной кислотой желудочного сока и образуют гель, который покрывает слизистую, предохраняя ее от дальнейшего воздействия соляной кислоты и пепсина, останавливая кровотечение.

Положительное влияние на желудочно-кишечный тракт и процессы пищеварения связано также со способностью альгинатов к выраженному сорбирующему действию. Они способны связывать и удалять из организма продукты распада углеводов, жиров и белков, соли тяжелых металлов и радионуклиды. Это также позволило использовать альгинаты в комплексном лечении дисбактериоза, нейтрализуя побочные продукты, мешающие развитию нормальной естественной флоры кишечника. Исследованиями было установлено, что альгинаты удерживают собственную микрофлору кишечника, подавляя деятельность патогенных бактерий, таких как

стафилококк, грибы рода *Candida* и др. Альгинаты проявляют антимикробное действие даже в незначительных концентрациях.

Альгинаты способны усиливать ослабленную перистальтику кишечника и протоков желчного пузыря, что позволяет применять их при ослаблении двигательной активности кишечника (метеоризме и вздутии живота), а также при дискинезии желчевыводящих путей.

Пищевые продукты из ламинарии по содержанию и качественному составу белков и углеводов значительно уступают пищевым продуктам, приготовленным из наземных растений, однако они обладают ценными свойствами, которыми не обладает растительное пищевое сырье наземного происхождения. К таким свойствам относятся следующие:

1. способность поглощать большое количество воды и увеличиваться при этом в объеме;
2. содержание специфичных для морской растительности коллоидных полимеров (агар, альгиновые кислоты и др.) и маннита;
3. более высокое, чем в наземных растениях, содержание разнообразных макро – и микроэлементов.

В связи с этим морские водоросли в пищевом рационе должны рассматриваться не как источник для покрытия энергетических затрат организма, а как диетический ингредиент.

Для заготовки разнообразного сырья используются свежельовленные с помощью специальных средств 2-х летние слоевища или штормовые выбросы ламинарии, которые собирают не позднее 2 суток после того, как водоросли попали на берег. Добыча сырья осуществляется водолазами, аквалангистами, вручную с помощью канзы, волокушами, тралом и прочими средствами.

Добытую или собранную ламинарию очищают от песка и грязи путем промывания в морской воде, освобождают от ризоидов и грубых черешков, сортируют. Сушку производят естественным способом, раскладывая сырье на деревянные настилы на специальных каменистых площадках с уклоном. В первый день удаляется до 70% влаги, досушка производится на следующий день и общее время составляет примерно 2 дня. Затем слоевища укладывают штабелями на 8–15 суток для равномерного распределения оставшейся влаги, после выдержки расправляют, сортируют и отправляют для реализации или дальнейшей переработки. Также, ламинарию сушат в промышленных сушилках на специальных предприятиях. Правильно высушенная ламинария не теряет своих полезных свойств при транспортировке и длительном хранении. Для замораживания ламинарию

тоже очищают от грязи и примесей, моют и шинкуют. Замороженный продукт укладывается в специальную тару и маркируется, хранится до полугода.

Морские водоросли употребляют в пищу жители прибрежных районов, особенно в Восточной Азии, в том числе в Японии, Китае, Корее, на Тайване, в Таиланде, Камбодже и Вьетнаме, а также в Индонезии, Белизе, Перу, Чили, в канадском приморье, Скандинавии, Юго-Западной Англии, Ирландии, Уэльсе, штате Калифорния, на Филиппинах и в Шотландии. Жители муниципалитета Тиви провинции Албай (Филиппины) открыли новый продукт питания — пансит или лапша из морских водорослей, которая очень полезна для здоровья. Она богата кальцием, магнием и йодом. Из такой лапши можно приготовить блюда пансит кантон, пансит луглуг, спагетти или карбонара

В Азии водоросли нори (в Японии), порфира (в Китае) и гим (в Корее) сушат листьями и используют в супах или для приготовления суши. Ещё одна красная водоросль, хондрус крисп (известная как ирландский мох или мох каррагинан), используется в производстве различных пищевых добавок, наряду с каппафикусом и другими красными водорослями. В Уэльсе используется для питания красная водоросль лавер, из смеси овса с лавером приготавливают популярный лаверный хлеб. В северной части Белиза морские водоросли ласково называют «дульсе», их смешивают с молоком, мускатным орехом, корицей и ванилью для приготовления напитков.

Морские водоросли также собирают и культивируют для получения альгината, агар-агара и каррагинана, желатиновых веществ, известных как гидроколлоиды. Гидроколлоиды получили коммерческое значение в качестве пищевых добавок. Пищевая промышленность использует их гелеобразующие, водоудерживающие, эмульгирующие и другие физические свойства. Агар используется в таких продуктах, как кондитерские изделия, мясо и продукты из птицы, десерты и напитки, формованные продукты. Каррагинан используется в салатах и соусах, диетических продуктах и в качестве консерванта мясных и рыбных продуктов, молочных изделий и выпечки.

Морскую капусту в качестве богатой йодом добавки достаточно часто используют и в пищевой промышленности. Например, московские кондитерские фабрики еще в 60-х годах изготавливали кондитерские изделия с морской капустой: драже молочные и сахарные, мармелад яблочный, жележный, пластовой, пастилу, зефир, карамель леденцовую и с фруктовой начинкой. В хлебопекарной промышленности порошок морской капусты

используют для выработки хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения

В Орловском государственном техническом университете разработаны макаронные изделия «Приморские», в состав которых входит порошок сухой ламинарии в количестве 0,077 % от массы муки.

С целью создания целого ряда специализированной пищевой продукции на основе водорослей с заданными свойствами могут быть применены биотехнологические приемы переработки исходного сырья, приводящие к изменению содержания и (или) соотношения отдельных веществ относительно естественного их содержания в такой пищевой продукции и (или) в включению в состав не присутствующих изначально веществ или компонентов (микроэлементы, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты и др.).

ТИНРО-Центр осуществляет координацию рыбохозяйственных научных исследований на Дальнем Востоке, разрабатывает и реализует единую стратегию рыбохозяйственной науки в тихоокеанском бассейне. В настоящее время в состав ТИНРО-Центра вместе с владивостокской группой научных подразделений входят Хабаровский, филиал, Чукотское отделение и База исследовательского флота, включающая 10 собственных специализированных научно-исследовательских судов, оснащенных современным навигационным, поисковым и научным оборудованием. ТИНРО-Центр разработал БАД Ламиналь.

Ламиналь® – уникальный по своим свойствам натуральный продукт из бурых водорослей. Технология его производства предусматривает превращение структурных полисахаридов морской водоросли ламинарии в водорастворимые биополимеры, что создаёт гелеобразную структуру готовому продукту. Биогель Ламиналь® сохраняет все полезные свойства морской капусты, и в дополнение к этому может использоваться в качестве специализированного пищевого продукта в различных диетах. Предназначен для регулярного приёма для лиц с заболеваниями желудочно-кишечного тракта (гастрит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, колит, дисбактериоз, дискинезия желчевыводящих путей), в периоды обострения заболеваний и в целях профилактики. Рекомендуются также в качестве энтеросорбента, в том числе при лечении антибиотиками, химио- и радиотерапии. Дополнительный источник пищевых волокон (альгинатов) и йода в органической форме.

Диетические свойства Ламиналя определяются наличием в его составе природных полисахаридов бурых водорослей (альгинатов, маннита, фукоидана), пигментов, полиненасыщенных жирных кислот класса Омега-3,

минеральных веществ (кальция, калия, натрия, магния, железа, цинка, селена, йода). Альгинаты (соли полисахарида альгиновой кислоты) являются пищевыми волокнами и находятся в составе Ламиналя, как и в исходной водоросли, в высокомолекулярной форме. Наличие высокомолекулярных альгинатов обеспечивает продукту большую вязкость без добавления загустителей и стабилизаторов, способность сохранять однородную консистенцию в процессе хранения и после циклов замораживания-размораживания.



## 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Целью работы является разработка технологии вспененных железированных десертов на основе аквакультур.

Для осуществления цели нужно выполнить ряд задач:

1. Получить пюре из морской капусты, подобрать оптимальный режим.
2. Подобрать ингредиенты для получения мусса.
3. Определить оптимальное соотношение компонентов в муссе.
4. Определить влияние пюре из морской капусты на показатели качества и органолептики.
5. Промикроскопировать мусс, изучив структурные свойства.
6. Разработать рецептуры и технологические схемы.
7. Определить пищевую и энергетическую ценность.
8. Определить сроки реализации.
9. Определить относительную стоимость сырьевого набора необходимого для производства одного килограмма разработанного мусса.

### 2.1 Объекты и материалы исследования

Основным объектом исследования в данной работе является морская капуста.

Для производства мусса использовалось пюре из сыро-мороженной морской капусты. Ламинария в замороженном виде была куплена в супермаркете города Владивостока. После многократной мойки продукта, капуста была подвергнута дробной варке. Капуста варилась в течение 90 минут, после чего его остудили и измельчили в блендере до однородной массы.

Также для приготовления мусса использовалась сухая морская капуста. Которую измельчили в дробителе до порошка.

Наименование продукта	Нормативный документ
Капуста морская мороженая.	ГОСТ 31583-2012.

(Таблица 1)

Мусс (фр. mousse «пена») — сладкое десертное блюдо, являющееся фирменным для французской кухни.

Приготавливается из ароматического основания (фруктового или ягодного сока, пюре, виноградного вина, шоколада, кофе, какао и др.), пищевых веществ, способствующих образованию и фиксации пенистого состояния мусса (яичные белки, желатин, агар-агар), а также пищевых веществ, придающих блюду сладкий вкус или усиливающих его (сахар, сахарин, мёд, патока). Иногда вместо яичных белков и желатина используется заменитель в виде манной крупы, которая способна хорошо разбухать и обладает клейкими свойствами, что позволяет приблизительно имитировать необходимое состояние блюда.

## 2.2 Дополнительные материалы исследования.

Наименование продукта	Нормативный документ
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72
Вода питьевая	ГОСТ Р 51232-98
Желатин	ГОСТ 11293-89
Морковь	ГОСТ 32284-2013
Яблоко	ГОСТ Р 54697-2011
Тыква	ГОСТ 7975-2013
Сахар белый	ГОСТ 33222-2015
Вишня быстрозамороженная	ГОСТ 29187-91

(Таблица 2)

## 2.3 Методы исследования.

Исследуемый показатель	Нормативный документ
Влажность пюре из водорослей, овощей и фруктов	ГОСТ 32684-2014
Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания	ГОСТ 31986-2012

(Таблица 3)

## Органолептические методы оценки качества пищевых продуктов

Органолептические методы оценки качества основаны на анализе восприятий органов чувств. Для них характерны сложные физиолого-психологические основы, что предопределяет субъективизм этих методов.

К органолептическим показателям, общим для характеристики почти всех пищевых продуктов, относят внешний вид, вкус, запах, консистенцию. Они имеют решающее значение для оценки качества пищевых продуктов.

Внешний вид товара определяют осматриванием, составляя общее зрительное впечатление. Внешний вид является комплексным показателем, который включает форму, цвет (окраску), состояние поверхности, целостность.

Цвет устанавливается при естественном освещении:

- по эталонам (жареный кофе);
- по цветовой шкале (чай);
- по специальным прописям (вино).

Обычно все зрительные ощущения цвета подразделяют на две группы: ахроматические и хроматические цвета.

К ахроматическим цветам относятся лишь чисто - белые, чисто - серые и чисто - черные. Например, сахар, соль, крахмал высокой степени очистки - чисто белые, подгорелая корка ржаного хлеба - чисто черная. Пищевые продукты ахроматических цветов встречаются редко. Чаще они хроматических цветов, имеющих самый незначительный, трудноуловимый оттенок другого цвета (желтоватый, красноватый).

Цветовой тон определяется длиной волн световых лучей, отражаемых от поверхности пищевого продукта. Существует семь основных цветов: синий, голубой, желтый, зеленый, оранжевый, красный, фиолетовый.

Вкус и запах — важнейшие показатели качества продуктов. Различают 4 вида вкуса: сладкий, соленый, кислый, горький. На вкус могут оказывать

влияние различные вещества, вызывая острый, жгучий, терпкий привкус. Посторонний привкус может изменить качество продукта.

У продуктов может присутствовать посторонний запах (прогорклый, гнилостный, плесневелый), который изменяет качество продукта, а также может сделать продукт непригодным к использованию.

Интенсивность запаха зависит от количества выделенных из продукта летучих веществ. Для улучшения восприятия запаха необходимо увеличить поверхность летучих веществ или повысить температуру продукта.

Консистенция - это комплекс физических свойств продукции, которые воспринимаются через осязательные и слуховые ощущения. При оценке консистенции в зависимости от технических требований, предъявленных к качеству отдельных продуктов, определяют густоту, клейкость и твердость продукта. При оценке консистенции учитывают также нежность, волокнистость, грубость, рассыпчатость, крошливость, однородность, наличие твердых частиц.

В зависимости от структуры продуктов различают консистенцию жидкую, твердую, кристаллическую, аморфную, желеобразную, пенообразную, пористую, волокнистую. Консистенция жидких продуктов зависит от вязкости растворов, обусловленной внутренним трением. Жидкие продукты могут быть вязкими (мед, сметана) и не вязкими (вино, масло).

Большое внимание на впечатлительность органов вкуса оказывает температура воздуха в помещении: оптимальной считают температуру воздуха 20 °С.

Помещение, где проводится органолептическая оценка, должно быть хорошо и равномерно освещено. Освещение должно быть естественным, так как искусственный свет может изменить натуральную окраску продукта, что особенно важно при обнаружении различий в оттенках цвета. В помещении не должны проникать посторонние запахи, которые могут повлиять на оценку качества изделия.

## Объёмная масса продукта

$$\rho = \frac{G}{V}$$

$\rho$  – объёмная масса г/ см<sup>3</sup>

$G$  – масса продукта

$V$  – стандартный объём 1 см<sup>3</sup>

Вырезается кубический сантиметр продукта, после помещается в ёмкость ребром 1 см в форме куба и взвешивается.

## Определение влажности

Приборы и материалы: образец — 4 гр, устройство для определения влажности «Элекс-1», бумажный пакет.

Определение влажности готовых изделий с добавлением корня лопуха производили с помощью устройства «ЭЛЕКС-7».

Изготавливаются бумажные пакеты, затем они высушиваются в устройстве «ЭЛЕКС-7» в течение 3 минут при температуре, установленной для высушивания сырья, охлаждаются и взвешиваются.

Далее равномерно распределяют по внутренней площади подготовленного пакета навеску сырья весом около 5 г. При достижении 45С пакет с сырьём помещают между плитами блока высушивания. По истечении установленного времени высушивания и автоматического включения звукового сигнала пакет с сырьём извлекают из устройства, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Используя значения весов пакета, навески с сырьём до высушивания и навески с сырьём после высушивания, рассчитывают влажность сырья по формуле:

$$V = \frac{H - CH - B}{H} * 100\% \quad (2.6)$$

где  $V$  – влажность сырья, %

$H$  – вес навески сырья с бумажным пакетом до высушивания, г

$C$  – вес навески сырья с бумажным пакетом после высушивания, г

$B$  – вес высушенного бумажного пакета, г

## Система балльной оценки

Балльная оценка – это обозначение показателей качества с помощью условной системы численности баллов. В баллах, помимо органолептических показателей, можно оценивать также физические и химические показатели качества.

Система балльной оценки продуктов строится следующим образом:

- определяют общую максимальную оценку продукта в баллах, соответствующую наивысшему уровню его качества;
- выбирают значимые показатели, по которым намечается оценивать уровень качества продукта. К ним относятся вкус, запах, цвет, определяемые у всех продуктов;
- определяют значимость отдельных показателей качества в общей оценке продукта. При этом на оценку вкуса и запаха отводят 40 – 50% всех баллов, так как эти показатели являются важными. Распределение баллов по другим показателям производят в соответствии с их значимостью в образовании качества данного продукта;
- устанавливают шкалу скидок баллов с максимально возможной оценкой за отдельные недостатки (дефекты), выявленные по каждому показателю качества;
- разрабатывают оценочную шкалу в баллах, по которой определяют уровень качества и сортность продукта;
- устанавливают ограничительный балл или сумму баллов, ниже которой продукт считается недоброкачественным или несортным.

Постоянной комиссией по пищевой промышленности стран разработана пятибалльная шкала оценки уровня качества продукции, которая охватывает пять основных уровней качества для оценки каждого показателя: балл «5» обозначает отличное или очень хорошее качество; балл «4» - хорошее качество; балл «3» - качество удовлетворительное; балл «2» - качество едва удовлетворительное, но еще допустимое; балл «1» - качество неудовлетворительное. Для отдельных показателей каждому баллу

соответствует словесное описание качества. При выделении показателей качества принимаются во внимание специфические свойства оцениваемой продукции.

Экспертным методом определяется весомость каждого показателя в виде коэффициента. Сумма коэффициентов весомости по всем выделенным показателям качества должна соответствовать 20. Высший оценочный балл по любому показателю качества получается умножением предусмотренной максимальной балльной оценки на коэффициенты весомости, фактическое качество определяется умножением средних оценок в баллах на коэффициент весомости. Произведения суммируют и получают общий показатель качества, по которому судят об уровне качества продукции в целом. Такая оценка позволяет выразить уровень качества продукции в процентах от оптимального, принятого за 100 процентов.

### **Расчет пищевой и энергетической ценности образцов**

Пищевую ценность блюда (изделия) определяют с целью проверки его соответствия рекомендуемым нормам потребности в пищевых веществах, а также для подсчета энергетической ценности пищи. Пищевая ценность блюда характеризуется качеством входящего в него сырья (продуктов), усвояемостью, степенью сбалансированности по основным пищевым веществам (белкам, жирам, углеводам). Под энергетической ценностью блюда (изделия) подразумевается доля энергии, высвобождающаяся из пищевых веществ в процессе биологического окисления, которая используется для обеспечения жизнедеятельности организма.

Расчет пищевой ценности (содержания белков, жиров, углеводов) производится по таблицам справочника «Химический состав российских пищевых продуктов», в которых указано содержание белков, жиров, углеводов в 100 граммах съедобной части продукта (сырья). Расчетным путем определяют количество белков, жиров, углеводов, содержащееся в каждом из продуктов (по графе «нетто»), входящих в рецептуру блюда. Данные по содержанию в каждом продукте белков, жиров и углеводов

умножают на коэффициенты усвояемости, равные для белков – 84,5%; жиров – 94%; углеводов – 95,6%.

Количество белков, жиров и углеводов, с учетом коэффициента их усвояемости вычисляется по формулам:

- для белков:  $B(Ky) = \sum B * 84,5 / 100$ ; (1)

- для жиров:  $J(Ky) = \sum Ж * 94 / 100$ ; (2)

- для углеводов:  $У(Ky) = \sum У * 95,6 / 100$ . (3),

Где  $B(Ky)$ ,  $J(Ky)$ ,  $У(Ky)$  – белки, жиры и углеводы, с учетом коэффициента их усвояемости, соответственно.

### **Микроскопирование**

На предметное стекло помещается часть испытуемого образца, после чего накрывается покровным стеклом. Образец кладут под объектив электронного микроскопа, находится нужная область исследования и производится фотографирование результата.

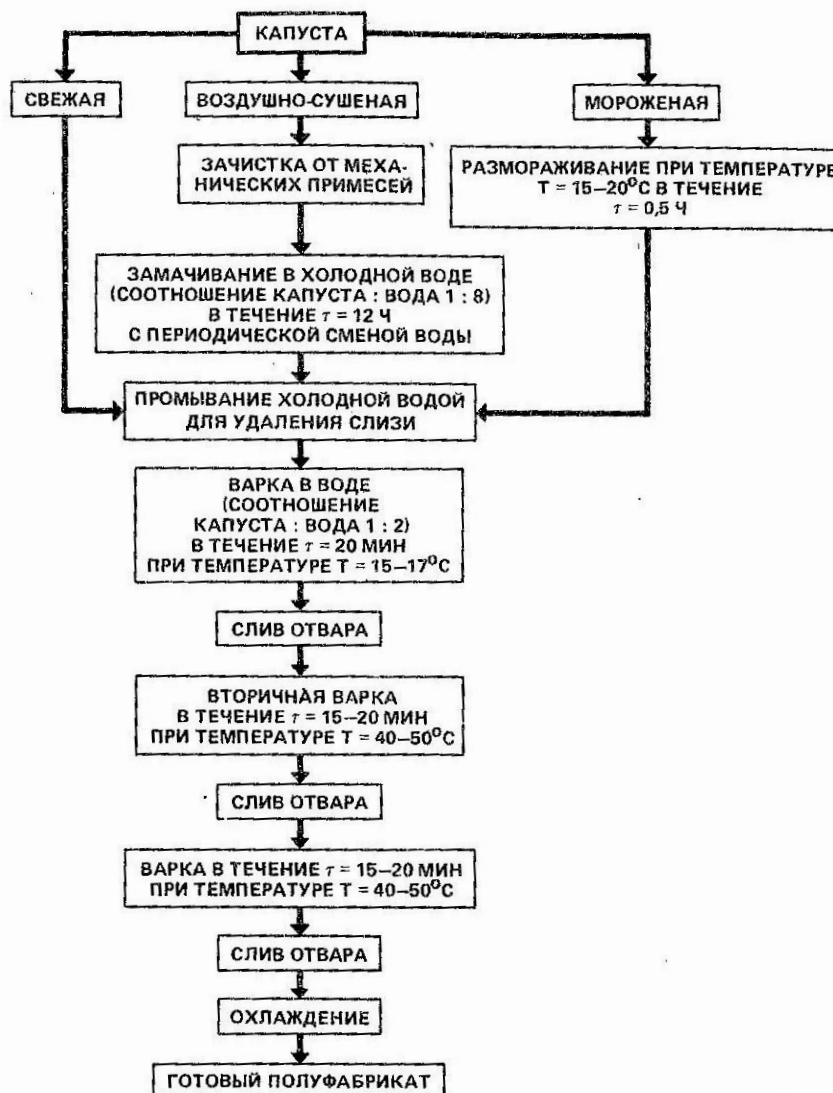


### 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

#### 3.1 Влияние технологических факторов на тепловую обработку морской капусты.

В связи с тем, что морская капуста в разработанных десертах, она должна быть введена в виде пюре. В нашей работе изучалось влияние различных технологических факторов на процесс размягчения капусты с целью производства из неё пюре.

На рисунке 1 показана технологическая схема варки капусты для получения из неё готового полуфабриката.[]



(Рис.1)

Нами было установлено, что при этих условиях морская капуста не размягчается до нужной степени и пригодна только для кулинарии, но не десертов. Поэтому мы изучили, как влияют технологические условия на процесс размягчения

Установлено, что щелочная среда способствует размягчению клеток морской капусты т.к. разрушаются гликозидные связи и образуются низкомолекулярные хорошо растворимые вещества. При добавлении кислоты в варочную среду сроки тепловой обработки увеличиваются, консистенция уплотняется.

Учитывая это взято три образца, каждый из которых был, подвергнут тепловой обработке при разных рН среды. Первый образец варился до готовности при нейтральной среде (рН - 6) в течение 95 минут. Второй образец варился в щелочной среде (рН – 9) в течение 80 минут. Третий образец варился в кислой среде (рН – 3.5) в течение 110 минут.

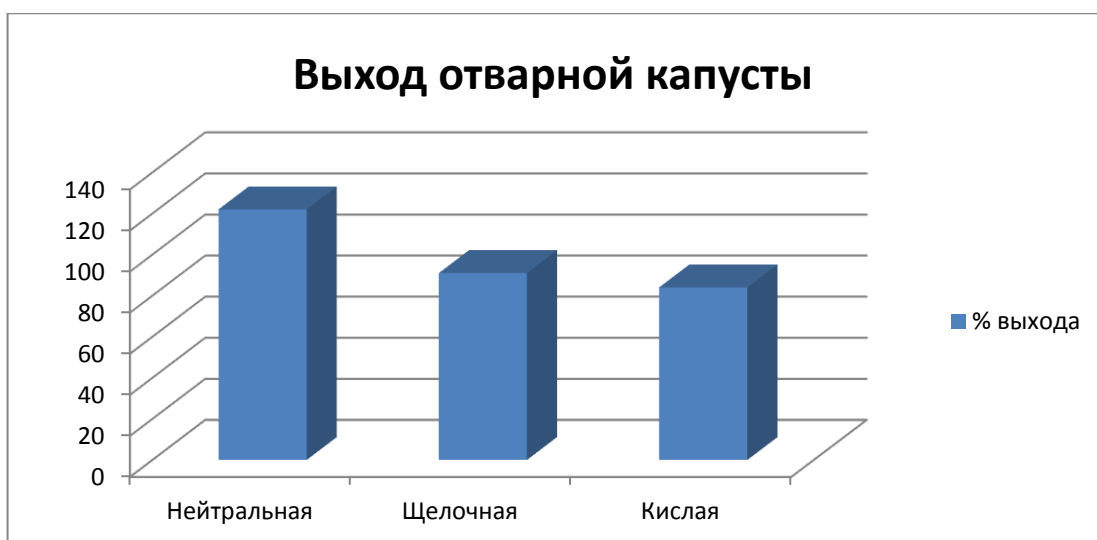
Было установлено, что рН среды влияет не только на процесс размягчения, но и на процесс набухания

№	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Количество капусты	110 г	110 г	110 г
Количество воды	250 мл	250 мл	250 мл
Значение рН	6	9	3.5
Выход %	122 %	91 %	84 %

(Таблица 4)

В таблице показано влияние рН среды на выход продукта.

Было установлено, что в нейтральной среде капуста набухает в большей степени, при этом привар морской капусты составляет 120%, а при варке в щелочной среде и кислой капуста уменьшается в объеме. Это можно объяснить тем, что в щелочной среде происходит незначительная диффузия веществ в среду и осмотическое давление в окружающей среде выше, чем в капусте. Что отражено на диаграмме 1.



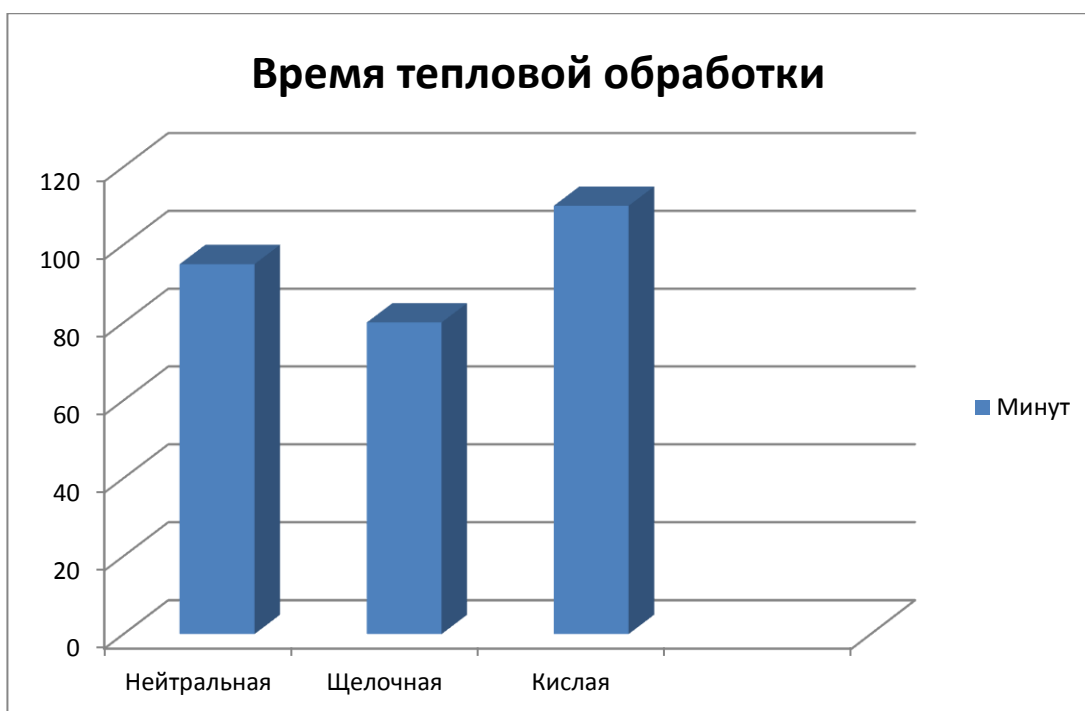
(Рисунок 2)

В кислой среде морская капуста не размягчается, а диффузия минеральных веществ, вероятно, более интенсивная.

Поэтому мы рекомендуем варить капусту в воде без добавления кислых или щелочных реагентов.

Результаты влияния рН среды на выход продукта совпадали с влиянием рН на время тепловой обработки. Степень готовности морской капусты определялась визуально, когда капуста легко подвергалась измельчению, при незначительном воздействии, капуста считалась готовой.

На рисунке 3 показано влияние рН среды на продолжительность тепловой обработки. Быстрее всего капуста разваривалась в слабо-щелочной среде, продолжительность варки – 80 минут. В нейтральной среде время до готовности составило на 10 минут выше. В кислой среде продолжительность варки в 1.4 раза дольше, чем в щелочной, и составила 110 минут.



(Рисунок 3)

Таким образом, по всем показателям морскую капусту не следует варить в кислой среде. Нейтральная среда более технологична т.к продолжительность варки в этом случае всего на 1- минут дольше, но выход на 31% больше, чем при варке в щелочной среде

Важным показателем пюре являются органолептические показатели и влажность. Поэтому важны условия технологической т.к влажность влияет на структурно-механические свойства пюре и его участие в формировании структуры желеобразных десертов.

Как показали исследования - увеличение массы морской капусты при варке в нейтральной среде на 22% объясняется интенсивным водопоглощением, в результате чего более высокая влажность пюре.

Влажность пюре в нейтральной среде была почти 93% процента. А при варке в щелочной и кислой среде, влажность не отличалась и составила 91%. В целом следует отметить, что все виды пюре из морской капусты были увлажнены и их влажность колебалась при значении 93. Таким образом, реакция рН среды практически не влияет на влажность



(Рисунок 4)

Было выявлено, что условия варки повлияли на органолептические качества пюре морской капусты.

В первую очередь, в зависимости от рН среды пюре имело различную окраску. Наиболее яркую в щелочной, и практически натуральную в нейтральной среде. Остальные органолептические показатели не изменились

Полученные результаты представлены в таблице 6.

Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Нейтральная	Буро-зеленый	Однородная консистенция, без включений	Ярко выраженный вкус морской капусты	Ярко выраженный запах морской капусты	Пюреобразная
Щелочная	Темный бирюзово-зеленый цвет	Однородная консистенция, без включений	Ярко выраженный вкус морской капусты	Ярко выраженный запах морской капусты	Пюреобразная
Кислая	Кузнечиковый цвет	Однородная консистенция, без включений	Ярко выраженный вкус морской капусты	Ярко выраженный запах морской капусты	Пюреобразная

(Таблица 5)

Таким образом, для приготовления десертов на основе пюре из морской капусты была выбрана варка в нейтральной среде, в течение 95 минут с последующим измельчением до парообразной консистенции.

### 3.2 Разработка технологии и рецептур десертов с пюре из морской капусты.

При разработке технологии десертов, в которых входило пюре была взята технология мусса лимонного по сборнику рецептов, в котором лимонное в пюре было заменено на пюре из морской капусты.

Мусс с морской капустой на основе лимонного - Посейдон

- Пюре – 20г
- Сахар – 15г
- Желатин – 2.7г
- Вода – 70
- Нетто – 100г

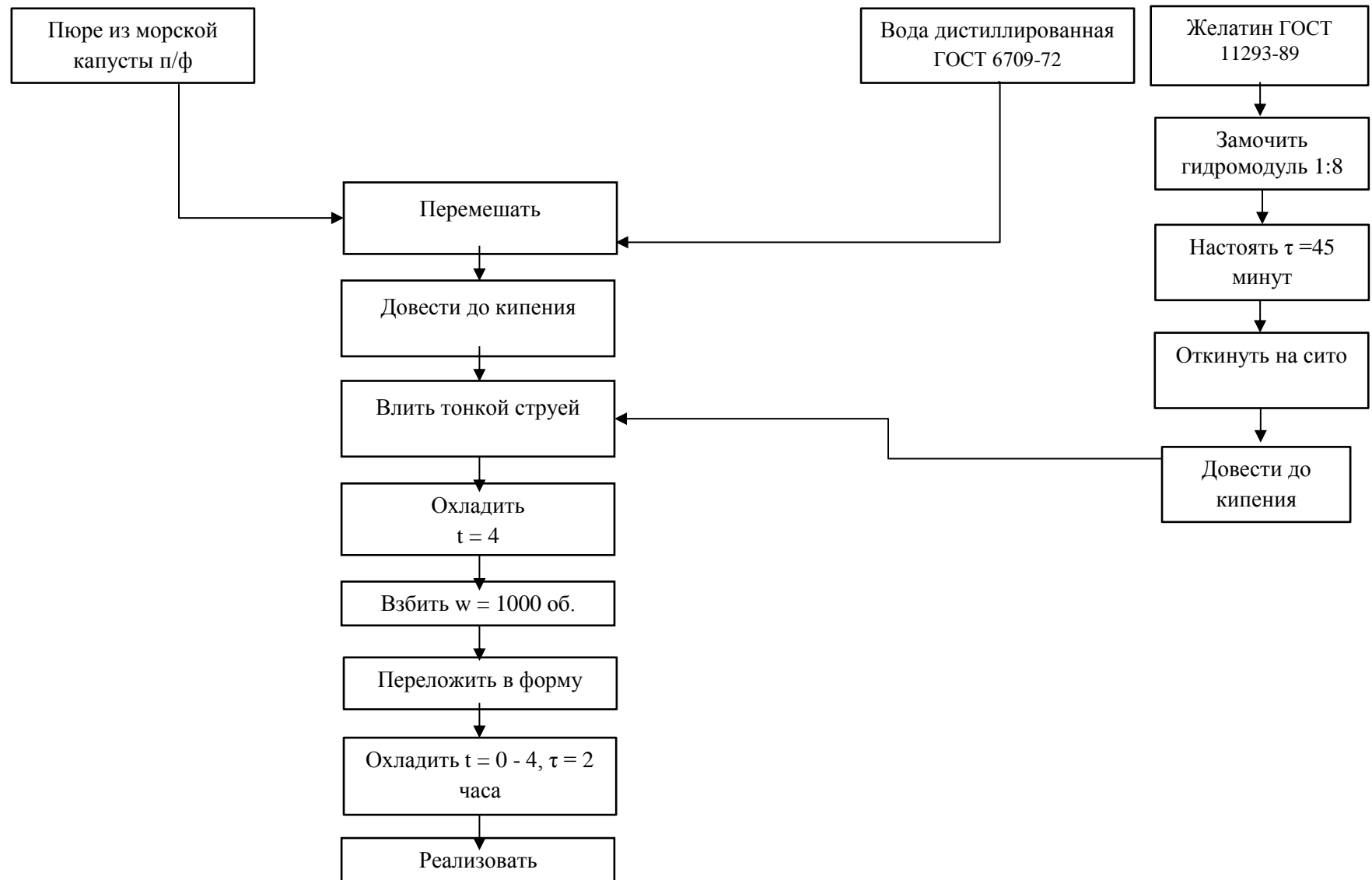
Полуфабрикат из морской капусты смешиваем с сахаром. Доводим до кипения. Даем остыть, после чего вводим подготовленный желатин. Раскладываем по формам и охлаждаем. Взбиваем желированную массу до однородной пены.

Ниже представлена технологическая карта и органолептические показатели

Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Контроль	Грязно-бурый	Равномерные вкрапления морской капусты	Йодистый, ярко-выраженный морской капусты	Йодистый	Пористая, хорошо держит форму, плотная

(Таблица 6)

## Мусс Посейдон



Разработка технологии и рецептуры мусса на основе пюре морской капусты с добавлением фруктового пюре.

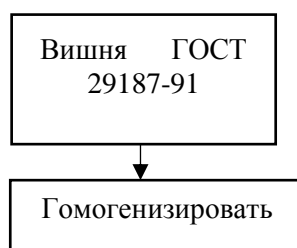
Пюре из яблок:



Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Контроль	Светло-оранжевый	На разрезе мелкие включения оранжевого цвета	Сладко-кислый, морковный	Морковно-яблочный	Пористая, хорошо держит форму, плотная

(Таблица 7)

Пюре из вишни быстрозамороженной:



Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Контроль	Нежно-розовый	На разрезе мелкие включения красного цвета	Сладко-кислый, вишневый вкус	Вишнёвый	Пористая, хорошо держит форму, плотная

(Таблица 8)

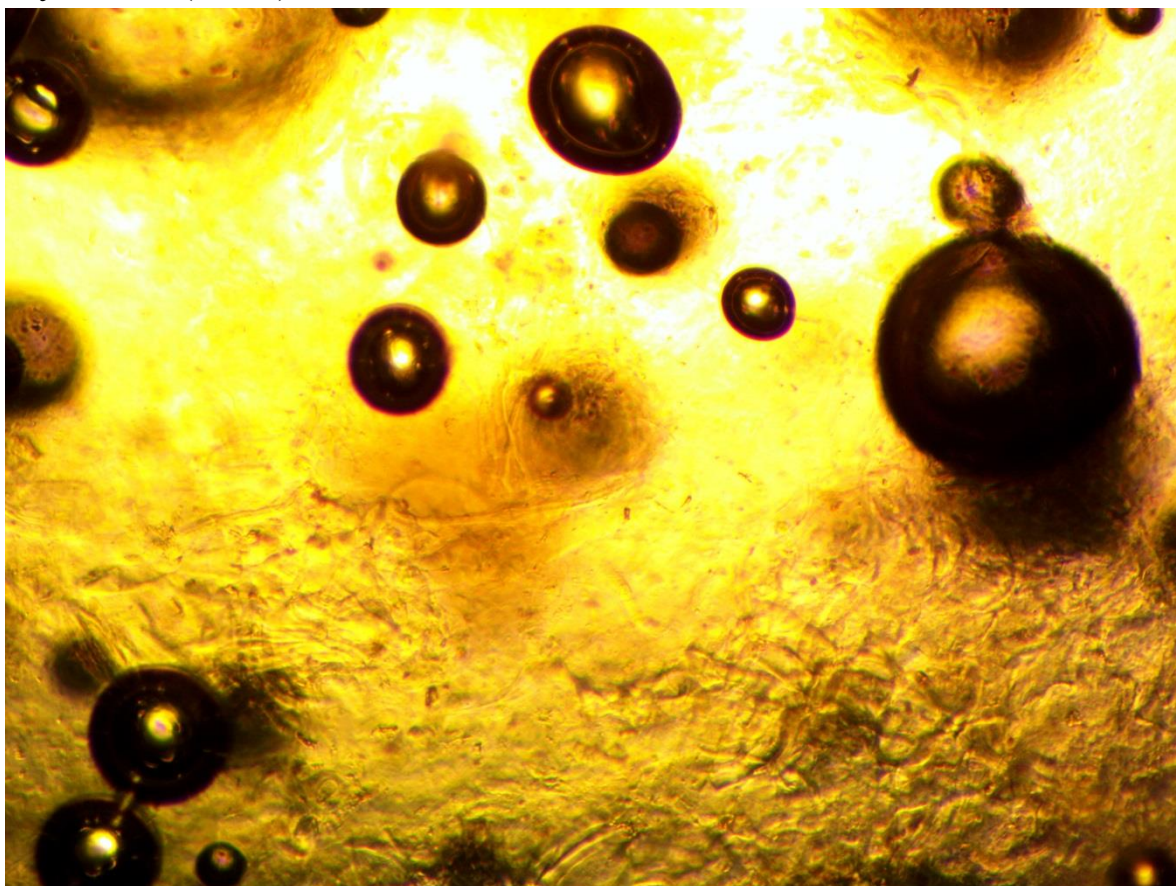


## Яблочно-вишневый

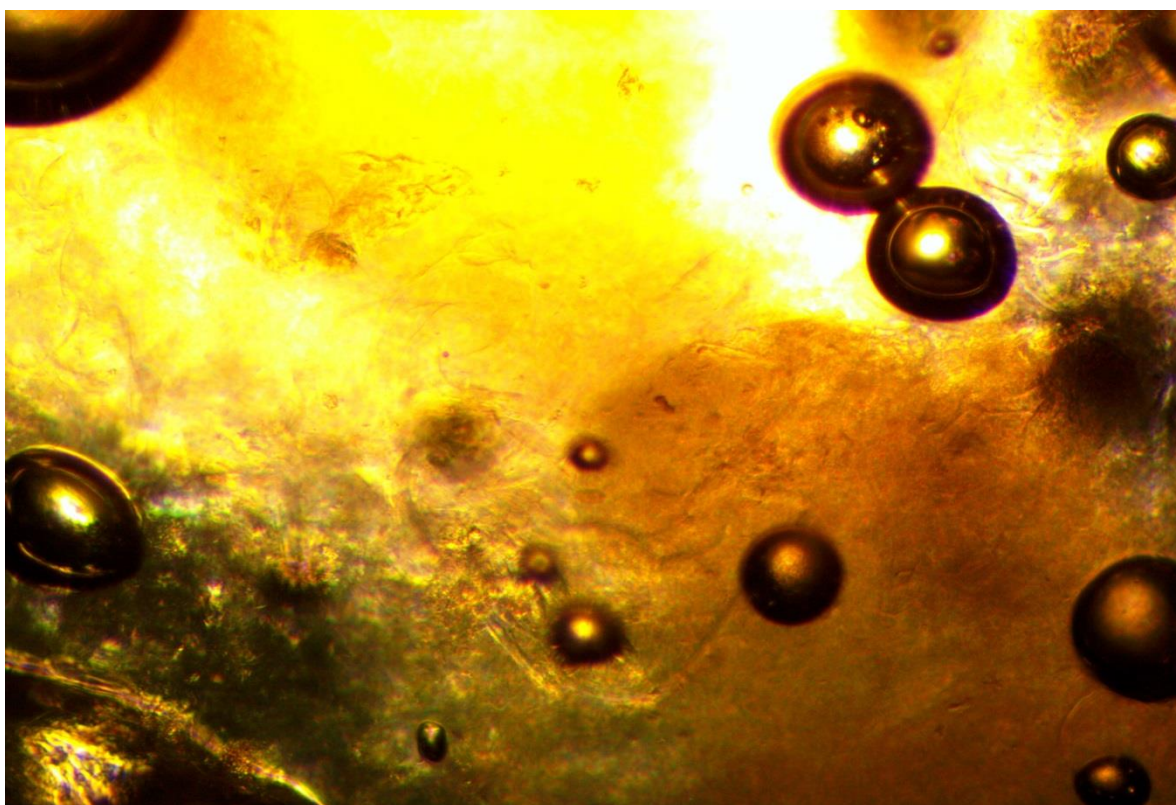
Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Контроль	Нежно-розовый	На разрезе мелкие включения красного цвета	Сладко-кислый, вишневый вкус	Вишнёвый	Пористая, хорошо держит форму, плотная
50/50	Грязно-розовый	Равномерные вкрапления морской капусты	Характерный для водорослей, сладко-кислый, с оттенками вишни	Вишнёвый, с оттенком водорослей	Пористая, хорошо держит форму
70/30	Грязно-розовый	Легкие вкрапления водорослей и моркови	Вишневый вкус, кислый.	Вишневый, водорослей	Нежная
30/70	Буро-зеленый	На разрезе вкрапления морской капусты,	Кисло-сладкий вишневый, преобладает вкус водорослей.	Ярко выраженный запах водорослей, оттеняемый вишней	Жидкая

(Таблица 9)

Мусс Роза (30:70)



Рубин (50:50)



Разработка технологии и рецептуры мусса на основе пюре морской капусты с добавлением овощного пюре.

Пюре из моркови:



Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Контроль	Светло-оранжевый	На разрезе мелкие включения оранжевого цвета	Сладко-кислый, морковный	Морковно-яблочный	Пористая, хорошо держит форму, плотная

(Таблица 12)

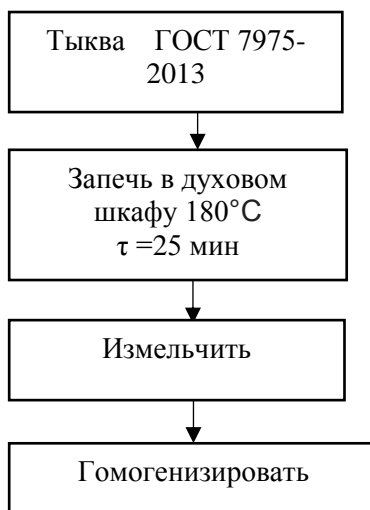
Яблочно–морковный

Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Контроль	Светло-оранжевый	На разрезе мелкие включения оранжевого цвета	Сладко-кислый, морковный	Морковно-яблочный	Пористая, хорошо держит форму, плотная
50/50	Светло-кремовый	Равномерные вкрапления морской капусты	Характерный для водорослей, сладко-кислый	Яблочно-морковный, с оттенком водорослей	Пористая, хорошо держит форму
70/30	Нежно-кремовый	Легкие вкрапления водорослей и моркови	Яблочный привкус	Яблочно-морковный, водорослей	Нежная
30/70	Грязно-бурый	На разрезе вкрапления	Слабовыраженный яблочно-	Ярко выраженный	Жидкая

		морской капусты, структура расслаивается, сверху пена	морковный преобладает водорослей.	вкус, вкус	запах водорослей	
--	--	---	-----------------------------------	------------	------------------	--

(Таблица 13)

Пюре из тыквы:



Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Контроль	Желто-оранжевая	На разрезе мелкие включения оранжевого цвета	Сладко-кислый, тыквенный вкус	Тыквенно-яблочный	Пористая, хорошо держит форму, плотная

(Таблица 10)

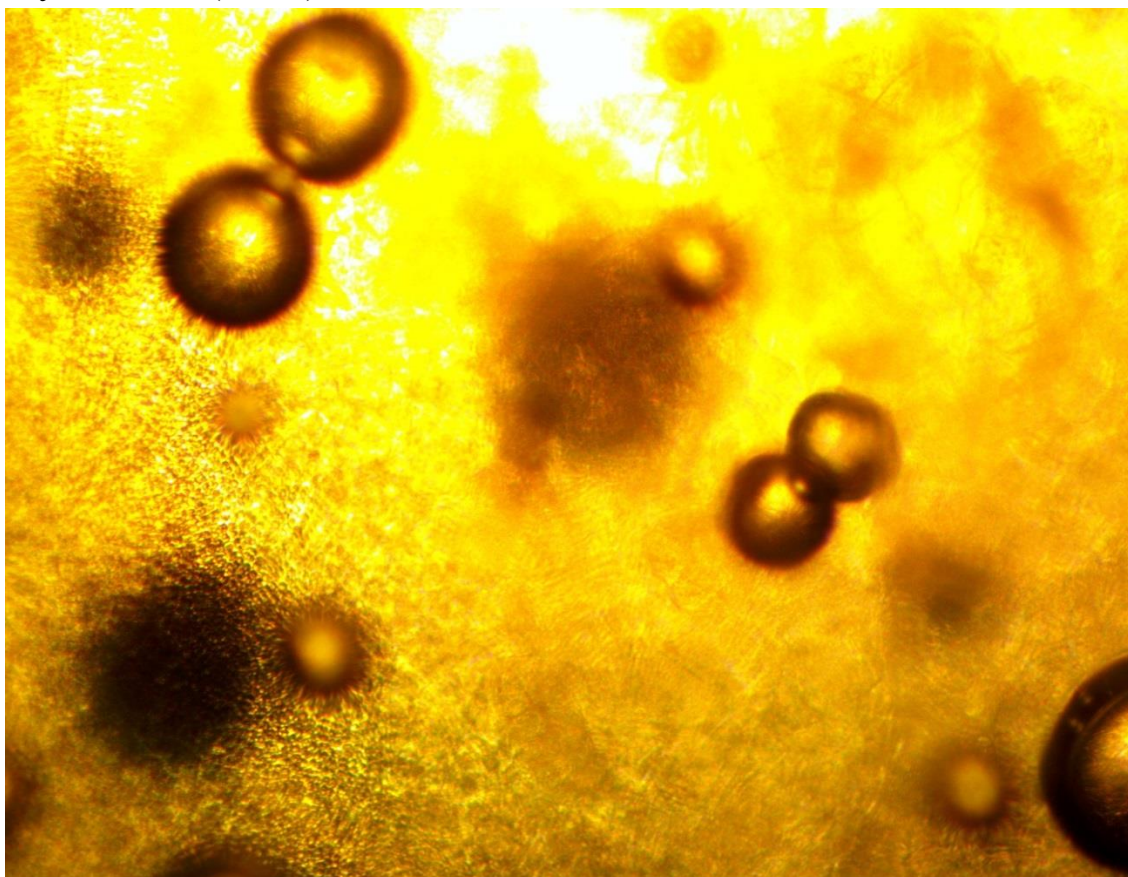
Тыквенно – яблочный

Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
Контроль	Желто-оранжевая	На разрезе мелкие включения оранжевого цвета	Сладко-кислый, тыквенный вкус	Тыквенно-яблочный	Пористая, хорошо держит форму, плотная
50/50	Светло-кремовый	Равномерные вкрапления морской капусты	Характерный для водорослей, сладко-кислый	Яблочно-тыквенный, с оттенком водорослей	Пористая, хорошо держит форму
70/30	Нежно-кремовый	Легкие вкрапления водорослей и моркови	Яблочный привкус	Яблочно-тыквенный, водорослей	Нежная

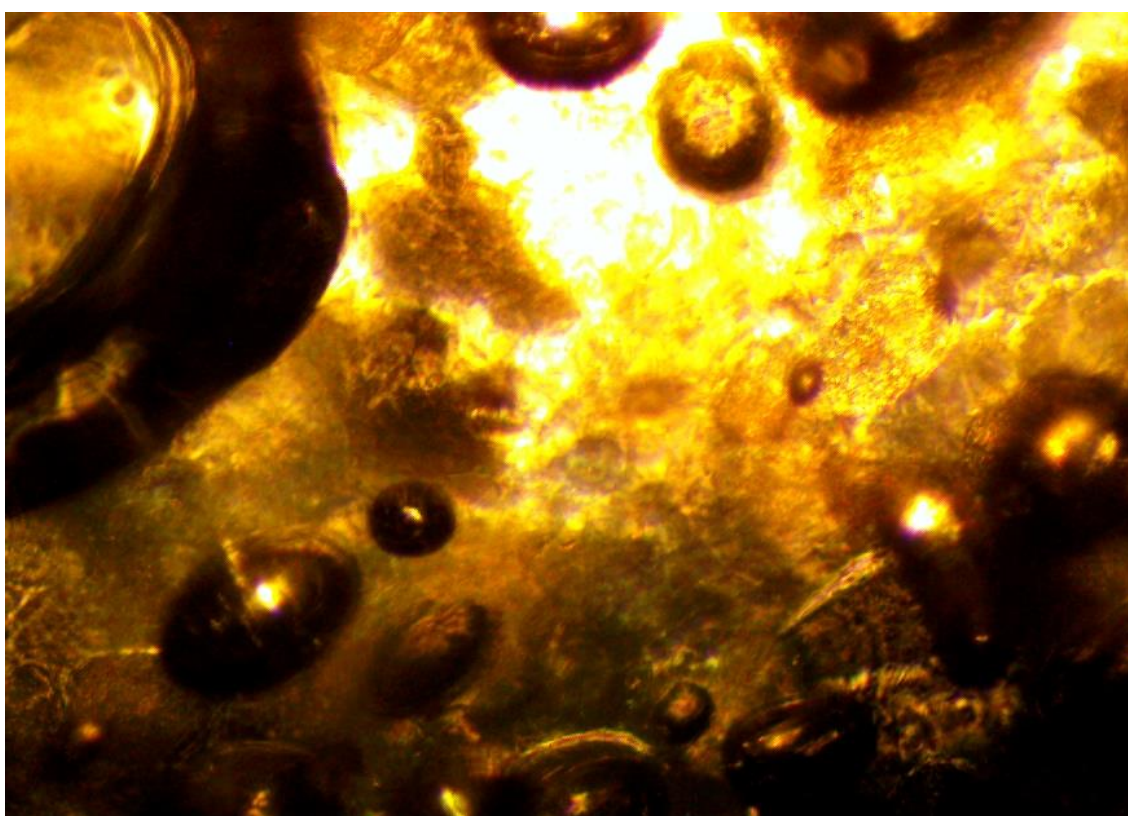
30/70	Грязно-бурый	На разрезе вкрапления морской капусты,	Слабовыраженный яблочно-тыквенный вкус, преобладает вкус водорослей.	Ярко выраженный запах водорослей	Жидкая
-------	--------------	--	--	----------------------------------	--------

(Таблица 11)

Мусс Волна (50:50)



Мусс Посейдон

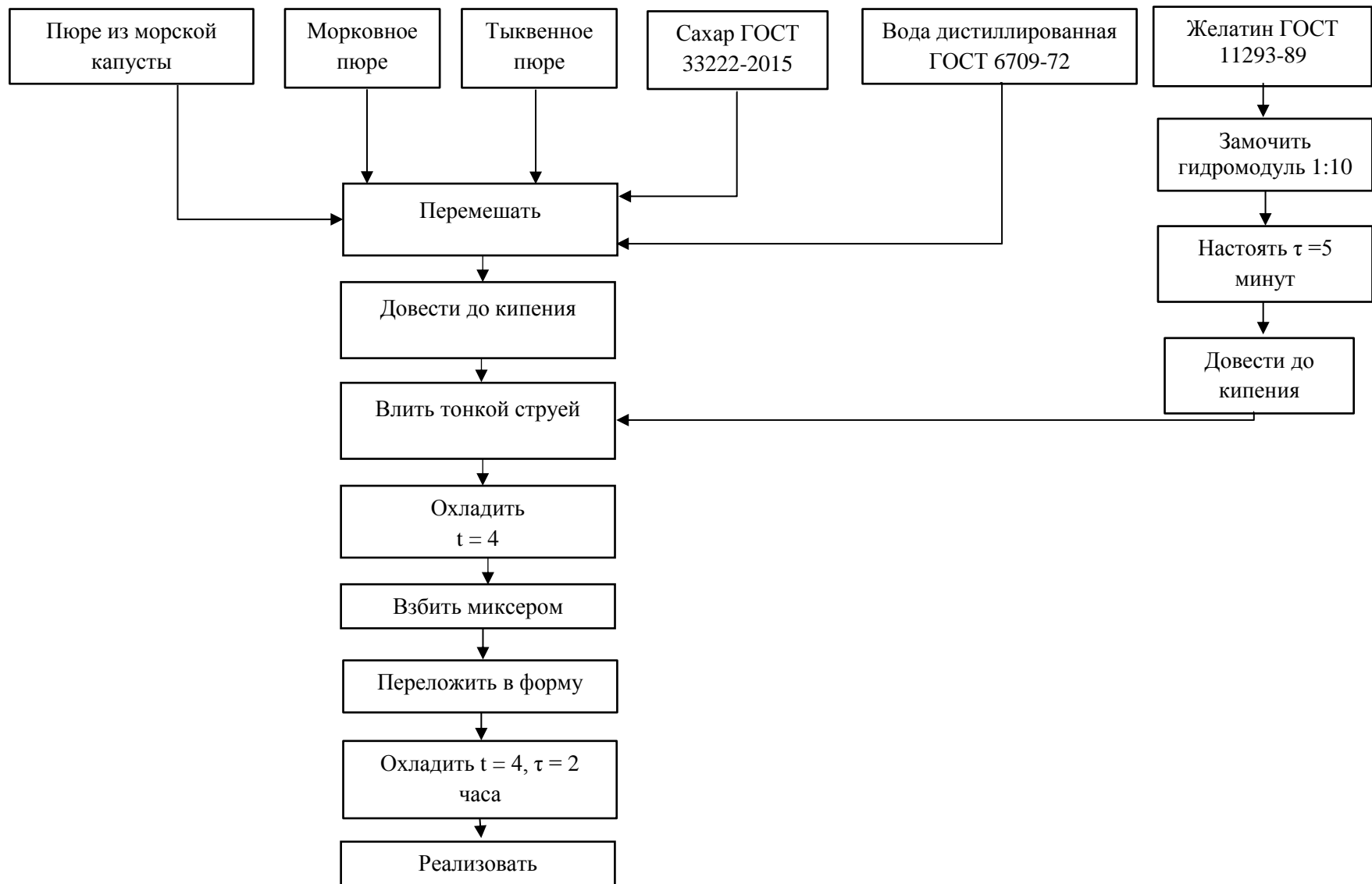


Разработка технологии и рецептуры мусса на основе сушеной морской капусты с добавлением фруктового пюре.

Образец	Цвет	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция
0.5г сух морской капусты	Серо-бурый	На разрезе равномерные включения морской капусты	Сладко-кислый, с морской капустой	Морской капусты	Пористая, хорошо держит форму, плотная, пышная
1г сухой морской капусты	Шоколадный	Равномерные вкрапления морской капусты	Характерный для водорослей, сладко-кислый	Морской капусты	Пористая, хорошо держит форму, пышная, плотная.

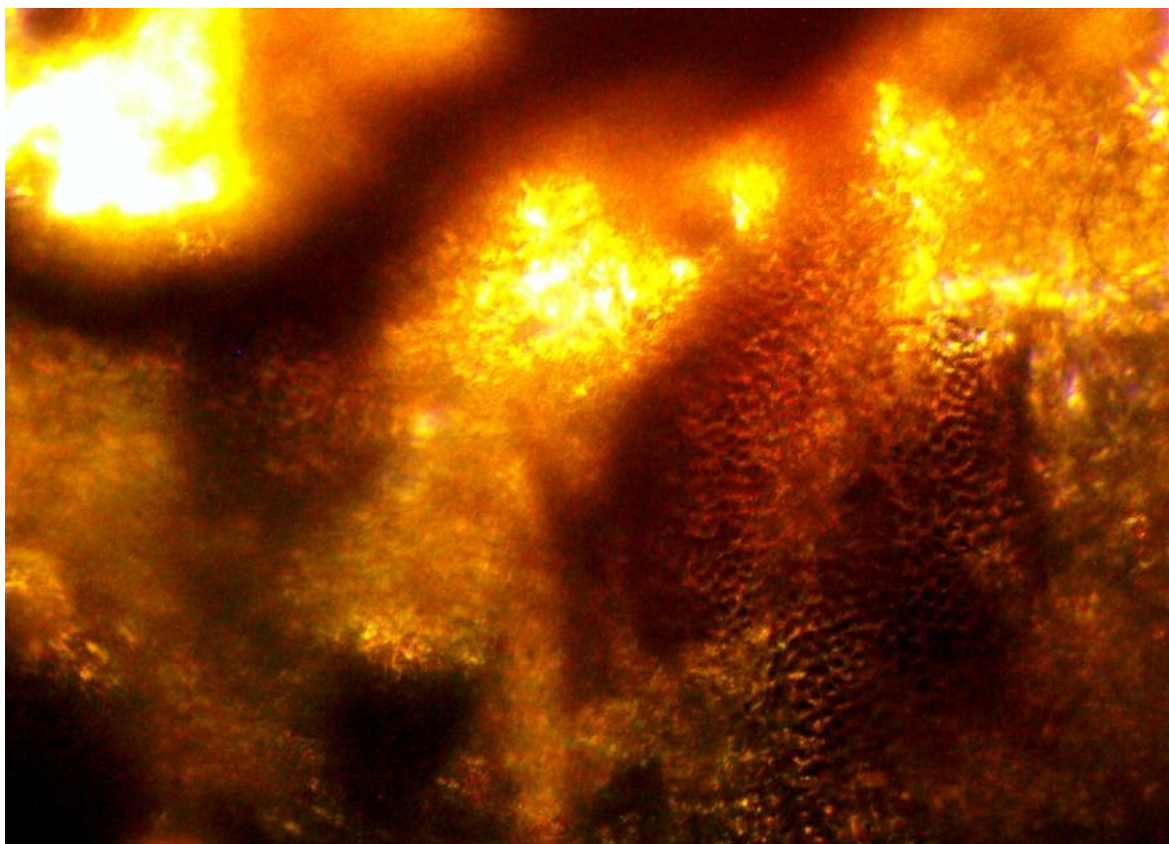
(Таблица 14)

При использовании порошка сухой морской капусты, морская капуста набухает в процессе взбивания за счет поглощения влаги дисперсной системы и в этом случае возникает доля связанной воды в структуре геля, что создаёт структуру с более распределенными частицами. Водоросли не создают расслоения взбитой пены в отличие от образца из пюре морской капусты. По внешнему виду напоминает шоколад.





Мусс Дракон



Мусс Сакура



Объемная масса продукта.

0,5г:

$$68.57 - 67.33 = 1.24$$

1г :

$$88.71 - 87.23 = 1,48$$

Пищевая и энергетическая ценность

Мусс тыквенный

$$50/50 - (y - 16,798), (б - 0,25), (ж - 0,015). 68,35 \text{ ккал} / 290 \text{ Кдж}$$

$$70/30 - (Y - 16,225), (б - 0,353) (ж - 0,00525) 66,35 \text{ ккал} / 282 \text{ Кдж}$$

Мусс вишневый

$$50/50 - (y - 17,1), (б - 0,24) (ж - 0,02) 69,58 \text{ ккал} 295 \text{ Кдж}$$

Мусс морковный с сушеными водорослями.

$$0.5 \text{ г} - (y - 16,72), (б - 0,23) (ж - 0,08) - 1 \text{ процент сух. Водорослей} \\ (68,56 \text{ ккал}) / 291 \text{ Кдж}$$

$$1 \text{ г} - (y - 16,46), (б - 0,17) (ж - 0,04) - 0.5 \text{ процент сух. Водорослей} (66,88 \\ \text{ ккал}) / 284 \text{ Кдж}$$

## Список литературы.

1. <http://www.hintfox.com/article/Tehnologija-prodyktsii-pitanija.html>
2. Могильный, М. П. Пищевые и биологические активные добавки / М. П. Могильный. — Москва : ДеЛи принт, 2007. — 240 с.
3. Иванова, Т. Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и добавок: учеб. для вузов / Т. Н. Иванова, В. М. Позняковский. — Москва : АСADEMIA, 2004. — 299 с.
4. Позняковский, В. М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов: учеб. для вузов / В. М. Позняковский. — Новосибирск : Сибир. универ. изд-во, 2002. — 554 с.
5. Рогов, И. А. Химия пищи: учеб. пособие / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — Москва : КолосС, 2007. — 853 с.
6. А. В. Павлов «Сборник рецептур кондитерских изделий» Издательство: Гидрометеиздат Год: 1998
7. Гончарова В.Н. «Товароведение пищевых продуктов».- М.; Экономика, 1985г.-256 с.
8. С.Павлова: «Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий «издательство: СПб: ГИОРД Год: 2000.-М,;Академия , 2007.-309 с
9. Фурс И.Н. «Технология производства продукции общественного питания» Издательство: Новое знание. Год: 2002 Страниц: 798
10. А.В. Зубченко «Технология кондитерского производства » Воронеж ;1999г.-287с
11. Маслякова Е.В. «Твоя кондитерская » Издательство: Вече: 2008 г.; – 313 с.
12. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А«.. Пищевая химия» ; 2001 г.;247 с.
13. <https://baker-group.net/component/k2/560-2015-09-29-20-08-53.html>
14. <https://baker-group.net/technology-and-recipes/technology-sweets/1360-2015-09-29-20-08-53.html>
15. Михайлова, Е. Кондитерские изделия XXI века [Текст] / Е. Михайлова //Кондитерское и хлебопекарное производство. □ 2011. □ № 6. □ С. 18-19.
16. Жевательные и желейные мармелады [Текст] // Кондитерское и хлебопекарное производство. □ 2010. □ № 1-2. □ С. 54-55
17. Теймурова, О. Н. Разработка технологи желейних изделий с использованием

18. модифицированных студнеобразователей [Текст] : автореф. дис...канд. техн. наук: 05.18.16 / Теймурова О.Н. ; Харьковский институт общественного питания – Х., 1992. – 17с
19. Свиридов, В. В. Влияние природы студнеобразователя на свойства пищевых студней [Текст] / В. В. Свиридов, А. В. Банникова, Н. М. Птичкина //Известия вузов. Пищевая технология. □ 2012. □ № 1. □ С. 59-61
20. Сайт Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: [www.ru.wikipedia.org](http://www.ru.wikipedia.org)
21. Сайт Знайтовар.ru. Товароведение [Электронный ресурс] — Режим доступа: [www.znaytovar.ru](http://www.znaytovar.ru)
22. <http://www.tinro-center.ru/uslugi-i-produkcia/bady/laminal>
23. Зинова Е. С. Морская капуста (Laminaria) и другие водоросли, имеющие промышленное значение. — «Изв. Тихоокеанской научно-промысл. ст.», 1928, вып. 1.