

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАРМЕЛАДА ИЗ БЕЛОМОРСКОЙ АНФЕЛЬЦИИ**Воронин Р.П.***г. Апатиты Мурманской области, МБУДО «Дом детского творчества имени академика А.Е. Ферсмана», 10 класс**Руководитель: Воронина О.В., г. Апатиты Мурманской области, МБУДО «Дом детского творчества имени академика А.Е. Ферсмана», методист*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VI Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/6/14/38550>.

Кольский полуостров имеет интересное географическое расположение. Его территория с юга омывается водами Белого моря. Это море не глубокое, поэтому здесь можно наблюдать приливы и отливы. Прибрежная морская зона является очень притягательной для туристов и экскурсантов. Во время экскурсии на Терский берег в поморское село Кузрека на отливной полосе я увидел водоросль, которую, по словам экскурсовода, здесь раньше собирали, так как они служили сырьем для изготовления мармелада. В поселке Кузрека сохранился старый большой сарай, где водоросли сушили, а также место, где стояли чаны, в которых их промывали морской водой. Я набрал водоросль с собой и, вернувшись в Апатиты, попробовал отварить её в воде. Я увидел, что раствор, действительно, через некоторое время превратился в желе. Однако, запах и внешний вид не располагали его даже попробовать... Но ведь делали же когда-то мармелад из водорослей! Желание узнать об этой водоросли, а также о способе приготовления желе и мармелада из неё, заставило меня познакомиться со специальной литературой и информацией в Интернете. Я узнал об использовании беломорских водорослей в пищевой промышленности жителей Терского берега в середине XX века. Возможность изготовления из собранной на побережье Белого моря водоросли анфельция вкусного желе и мармелада меня заинтересовала.

Гипотеза исследовательской работы: в домашних условиях возможно приготовление из красной беломорской водоросли желе и мармелада по рецептуре жителей Терского побережья; работа малого семейного предприятия по изготовлению мармелада из водоросли анфельция возможна и рентабельна.

Место проведения эксперимента: работа по извлечению желе из водоросли проводилась в Доме детского творчества города Апатиты, повторяли в домашних условиях.

Тема является актуальной в связи с тем, что промысел анфельции сейчас не ведется в связи с истощением её запасов в Белом море; традиции, связанные с её сбором и использованием в пищу, забываются. В настоящее время сбор водоросли допускается лишь в виде штормовых выбросов, поэтому работа по изготовлению и сбыту мармелада из анфельции возможна лишь в порядке частного предпринимательства.

Цель работы: изучить свойства беломорской водоросли анфельция, выделить из неё желеподобное вещество, как это делали жители Терского берега, приготовить на его основе желе и мармелад, доказать рентабельность производства для людей экологически чистого, полезного и вкусного продукта, который может служить сувениром с Кольского Севера.

Информация, полученная из литературных и интернет-источников

Белое море – одно из самых малых морей мирового океана. Это внутреннее море России омывает южную часть Кольского полуострова. Особенностью Белого моря является его сравнительное мелководье (средняя глубина – 60м), где приливы и отливы очень заметны. Небольшие морские глубины способствуют произрастанию водорослей, практически ковром покрывающих прибрежную зону. Всего в море зарегистрировано 183 вида водорослей [2, с. 93]. В морских просторах на глубине до 5 м среди фукусов и ламинарий поселяется анфельция. Эта водоросль относится к роду красных водорослей, является многолетним растением. Она произрастает как в северных и дальневосточных морях, так и в морях тропических и субтропических стран.

Беломорская анфельция имеет большое разнообразие цветов: от розовато-красного до черного. Заросли анфельции можно встретить на дне и на подводных скалах. После штормов она нередко отрывается

от дна и выносятся на берег, образуя целые ковры из сплетенных между собой растений (приложение 1, фото 1).

Анфельция богата питательными веществами. Из минеральных веществ в ней много йода, железа. Достаточно большое количество таких питательных веществ как фолиевая кислота, галактоза, агароза и агаропектин. Присутствие в анфельции слизистых веществ делает ее сырьем для производства агар-агара. По своим физическим свойствам агар похож на животный желатин, но имеет совсем другое химическое строение. Преимущество его перед желатином заключается в том, он остается твердым при более высокой температуре [7, с. 213]. Значение анфельции в применении в лечебных целях также очень велико. В лечебных целях применяют все части растения. Анфельция обладает антибактериальными свойствами. При применении средств из водоросли наблюдается снижение уровня холестерина и уменьшение всасывания сахара. При помощи растения можно избавиться от шлаков и токсинов.

В морях Российской Федерации анфельция являлась промысловым видом. Добыча этой водоросли в Белом море велась с 30-х годов прошлого века для получения из неё агара. В настоящее время вдоль Терского, Карельского, Онежского берегов и у Соловецких островов запасы анфельции истощились и утратили промысловое значение, и в ближайшем будущем их восстановление маловероятно.

В виду того, что запасы анфельции очень ограничены, её добыча разрешена только в виде штормовых выбросов. Перспективным может быть искусственное воспроизводство и разведение этой водоросли. Например, в Японии и США осуществляется прибрежное промышленное культивирование красных водорослей, когда их выращивают в пресноводных лагунах и морских бухтах. Урожай собирают каждые 3 месяца [5, с. 104].

На побережье Белого моря после отлива морская прибрежная зона покрыта водорослями, они становятся доступными для сбора населением (приложение 1, фото 2).

Несобранная вовремя, водоросль уносится обратно в море или, сбита в кучи, начинает гнить. Пропадает ценнейшее сырьё, используемое для получения многих продуктов пищевой и медицинской промышленности! [6, с. 2].

По рассказам жителей Терского района Мурманской области, они эти водоросли использовали для изготовления ягодного мармелада. Действительно, в рецептах кухни коренных жителей народов Севера

широко используются водоросли и продукты собирательства, в том числе ягоды: морошка, клюква, брусника, вороника, черника, голубика [9]. Терский район отличается экологической чистотой, поэтому в отношении добычи биоресурсов для развития новых «натуральных» производств находится в наиболее благоприятных природно-климатических условиях по отношению к другим районам Мурманской области [10].

Агар-агар – (от малазийского агар – желе) является одним из важнейших ингредиентов, применяемых в пищевой промышленности, получаемый путем экстрагирования красных и бурых водорослей. Для кондитеров, к примеру, агар – незаменимый продукт, без него не обходится производство многих сладостей, прежде всего мармелада, желе, пастилы, зефира, пудингов и кремов, при изготовлении мороженого, где он предотвращает образование кристалликов льда. В классификаторе пищевых добавок имеет номер Е 406. Желирующая способность его в 10 раз больше, чем у желатина. Железистое вещество нормализует перистальтику кишечника, восстанавливает функции желудка. Из водоросли Анфельции готовят таблетки, предназначенные для медленного рассасывания. Агар применяется в микробиологии в качестве питательной среды, для исследования крови и белков сахара. Применяют агар и в стоматологии, он является главным компонентом для производства твердеющих паст, используемых при протезировании зубов. Растительное происхождение, отсутствие калорий, поскольку не усваивается организмом человека, способность выводить из организма токсины и шлаки, удалять вредные вещества из печени, улучшая её работу, делают агар идеальным для диабетиков и для тех, кто выбрал вегетарианство и здоровое питание [3, с. 192]. Противопоказанием к применению может быть непереносимость крахмалистых веществ [11].

Производство агара из анфельции было организовано в СССР в 30-х годах прошлого века на Дальнем Востоке и у Белого моря на «Архангельском опытном водорослевом комбинате». Однако в связи с истощением запасов анфельции производство студнеобразователя агар-агара в России было свернуто в начале 1990-х годов. Для удовлетворения потребностей медицины, пищевой и фармакологической промышленности в последнее время агар-агар практически полностью закупается за рубежом. Основные поставки осуществляются из таких стран, как Германия, Италия, Китай, Япония и США.

Экспериментальная часть

Выделение желеобразного вещества из беломорской водоросли анфельции

За основу методики выделения желеобразного вещества из беломорской анфельции была принята водная экстракция, используемая в пищевой промышленности. На основе известной технологии производства агар-агара, мы составили схему эксперимента: мытье и очистка водорослей – обработка щелочью и водой – экстракция – фильтрация – застывание – прессование – сушка. Ввиду того, что агар-агар нерастворим в холодной воде, экстракцию вели горячей водой (выше 90 градусов). Так как мы хотели получить лишь желе и мармелад, то прессовать и сушить конечный продукт не планировали. Методика выделения желеобразного вещества из беломорской водоросли анфельции заключалась в следующем:

Собранную на побережье Белого моря водоросль (600 граммов сухой анфельции) промыли, поместили в кастрюлю (приложение 1, фото 3), залили водой, поставили на плиту. Довели до кипения и выдержали примерно 10 минут.

Снова промыли водоросль под проточной водой (приложение 1, фото 4). Эта операция позволяет отделить от водоросли песок, ил, рачков и ракушек.

3. После этого водоросль снова положили в кастрюлю, залили водой, нагревали на медленном огне в течение 6 часов. Добавление небольшого количества питьевой соды улучшает извлечение полисахаридов из водоросли. Отметим, что запах во время варки достаточно сильный из-за выделения йода, содержащегося в этой водоросли.

4. После длительного нагрева объем раствора уменьшается в 2,5 раза и при охлаждении до комнатной температуры превращается в студень. Цвет раствора темно-коричневый (приложение 1, фото 5).

5. Раствор в теплом виде отфильтровали (приложение 1, фото 6). Примерно через 15 минут при комнатной температуре он превратился в твердое желе.

7. Полученный желеобразный экстракт поставили в кастрюле на плиту для дальнейшего упаривания. Примерно через 3 часа раствор профильтровали и оставили для застывания.

8. В результате вываривания водоросли, упаривания экстракта и последующего охлаждения раствора мы получили твердое и прочное желе коричневого цвета.

9. Снизить цветность удалось при вымачивании полученного желе в чистой холодной воде в течение 3 часов. При этом

улучшились его вкусовые качества. Вкус стал напоминать вкус желатина, с легким запахом моря.

Таким образом, нам удалось выделить из морской водоросли анфельции прозрачное желеобразное вещество, которое при комнатной температуре достаточно быстро затвердело.

Последующее нагревание позволяет снова превратить желе в раствор, который при охлаждении снова становится твердым. Оказалось, что гель из экстракта анфельции является термообратимым. То есть, его можно несколько раз превращать в раствор, нагревая выше 60 градусов. И при охлаждении он снова затвердевает. Желе получилось настолько прочное, что его можно держать в руке, и оно не тает (приложение 1, фото 7). Для установления пищевых качеств полученного водорослевого желе была проведена его дегустация. Для этого желе разрезали ножом на маленькие кубики и дали дегустаторам (приложение 1, фото 8), которые отметили, что желе съедобное, прозрачное, приятной консистенции, без ярко выраженного вкуса и запаха морской водоросли. Также дегустаторы отметили присутствие легкого коричневого оттенка. Видимо, в домашних условиях получить бесцветный продукт достаточно сложно.

Таким образом, в результате проделанного экстрагирования водоросли анфельции было получено твердое желеобразное вещество, выход которого составил более 100%. Это вещество было решено использовать для изготовления ягодного желе и мармелада.

Для изготовления ягодного желе в готовый подогретый до 80 градусов водорослевый экстракт добавили сахар и концентрированный сок ягод. Использовали различные соки ягод, произрастающих на Кольском полуострове, чтобы приготовить брусничное и черничное желе. Дегустаторы отметили, что желе вкусное, запах водорослей не чувствуется.

Также приготовили мармелад. Для этого водорослевый экстракт продолжили упаривать. При этом необходимо было следить, чтобы температура нагрева не поднималась выше 90 градусов. Иначе происходит интенсивное вспенивание и потеря продукта. Мармелад получили, добавив сахар и концентрированный ягодный сок (приложение 1, фото 9). Полученный раствор остужали при комнатной температуре или в холодильнике. Чтобы мармелад получился красивой формы, желеобразную заготовку заливали в формочки и оставляли до застывания (приложение 1, фото 10).

Таким образом, мне удалось сделать мармелад собственными руками по рецепту

жителей Терского берега. Он имел твердую форму, приятную консистенцию и хорошие вкусовые качества. Все дегустаторы на вопрос «Стали бы Вы покупать такой продукт – натуральный и полезный для здоровья?» дали положительный ответ.

Маркетинговые исследования

Далее, чтобы выяснить, выгодна ли будет организация работы малого предприятия по изготовлению и продаже мармелада из анфельции, я провёл следующие исследования.

1. Отследил интенсивность штормов Белого моря на сайте единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане (приложение 1, фото 11), чтобы за одну поездку на Терский берег собрать водоросль в количестве, достаточном для, как минимум, годичной работы по проекту.

2. Измерил плотность штормовых выбросов (приложение 1, фото 12). С 1 квадратного метра собрано 2 кг водоросли. В один стандартный мешок поместилось 10 кг водоросли. В багажнике нашего автомобиля помещается не менее 20 мешков. Вывод: при расчётном объёме продаж для наших производственных планов достаточно одной поездки на Терское побережье.

3. Провёл оценку конкуренции. Прямые конкуренты на рынке отсутствуют. Косвенные конкуренты: 1) производители, использующие при изготовлении мармелада желатин или пектин; цена такого мармелада за 100 граммов колеблется от 33 до 75 рублей; учитывая, что агаропектин, извлекаемый из анфельции, полезнее желатина, считаю, что мы имеем конкурентное преимущество; 2) производители сувенирной продукции с местным колоритом. Здесь для повышения конкурентоспособности предполагается заявиться как участник туристско-рекреационного кластера «Хибины», который предоставляет субъектам малого и среднего бизнеса поддержку при брендинге продуктов [12], в целях получения возможности использовать логотип «Олень-снежинка» [13], (приложение 1, фото 13).

Конкурентный барьер отсутствует, так как рецептура мармелада из анфельции простая.

4. Определил целевую потребительскую аудиторию: население городов Апатиты и Кировск Мурманской области, предпочитающее здоровое питание, посетители кафе и ресторанов, принимающих участие в гурмэ-акции «Вкус Арктики».

Стратегия развития Мурманской области – развитие туризма и туристического

бизнеса. Губернатор Марина Васильевна Ковтун утверждает, что хорошо спланированная и обеспеченная инфраструктурой туристическая деятельность принесет нашему заполярному краю весомые дивиденды [14]. Учитывая, что мармелад изготавливается исключительно из сырья, произрастающего на Кольском полуострове по рецепту, которым жители Терского побережья пользовались ещё в прошлом столетии, считаю, что такой продукт может служить сувениром с Кольского Севера. Поэтому также потребителями могут быть туристы, приезжающие с ноября по май кататься на горных лыжах, а с июня по сентябрь – совершать пешие походы в горы Хибины.

Финансовый план

При использовании стандартной программы по расчету бизнес-планов в приложении 2 представлен расчет годового финансового плана реализации проекта.

В проекте предполагается использовать только собственные средства в размере 51.238 рублей, которые обеспечат решение юридических вопросов по регистрации индивидуального предпринимателя, доставку сырья, подготовку производственного помещения и оборудования, сертификацию продукции, выпуск её первой партии и организацию рекламы.

Для производства годового объема мармелада (приложение 3) потребуется 73 кг сухой водоросли анфельция, бытового газа – около 159 м³ на сумму 21.570 рублей, воды холодной 2.440 литров на сумму (с учетом водоотведения) 8.540 рублей.

По рецептуре в мармелад добавляется сахар и натуральный сок ягод. Расчетная потребность: сахара – 24 кг, ягод – 61 кг на общую сумму расхода 19276 рублей.

Для расфасовки мармелада используются полупрозрачные пищевые контейнеры (предпочтение покупателей для возможности оценить внешний вид продукта) с наклейками официального туристического бренда «Хибины». Затраты составляют 54.900 рублей.

Цена реализации 1 порции мармелада (100 г) определена исходя из изучения рыночной стоимости одноименной продукции – 60 руб.

На первом году работы малого семейного предприятия без привлечения наёмных работников рентабельность продаж при вложении только собственных средств составит почти 59%, чистая прибыль в целом за год – 428.5 тыс. руб., окупаемость проекта – 2 месяца. Прослеживается финансовая устойчивость и позитивная динамика развития бизнеса (Приложение 4).

Гипотеза подтвердилась. В результате изучения литературных и Интернет-источников я узнал о свойствах беломорской водоросли анфельция и способе получения из неё агар-агара. Мне удалось в домашних условиях получить из анфельции желеподобное вещество и приготовить мармелад, как это делали жители Терского берега. Экономические расчёты доказывают, что проект экономически обоснован, выгоден, позволяет использовать местное сырьё. Потребитель получает вкусный, полезный, экологически чистый продукт питания, который может служить сувениром с Кольского Севера.

Заключение. Предлагаемый проект приготовления мармелада из природной беломорской водоросли анфельция, как это делали жители Терского берега Кольского полуострова, обладающего превосходными вкусовыми и полезными свойствами и неплохим соотношением качества и цены является высоко rentable (до 59%).

При использовании местного сырья достигается удовлетворение потребностей населения городов Апатиты и Кировска во вкусном, полезном, экологически чистом продукте питания, который может служить сувениром с Кольского Севера.

Перспективы продолжения работы. Ввиду того, что промысел анфельции в данное время не ведётся, традиции, связанные с её сбором и использованием в пищу, забываются. Произведенный мармелад может стать лакомством для детей и взрослого населения, предпочитающего здоровое питание. Потенциальными покупателями нашей продукции могут стать и жители других близлежащих городов: Кандалакша, Полярные Зори, Мончегорск и др., что повлечёт увеличение объёма производства мармелада и позволит создать рабочие места по сбору биосырья и выпуску продукции.

Список литературы

1. Государственный доклад Минприроды РФ «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
2. Жиров, Д.В. Терский район. Книга 1-я из серии: Памятники природы и достопримечательности Мурманской области / Д.В. Жиров. – СПб.: Ника, 2004. – 128 с.
3. Из чего делают агар? // Вокруг света. – 2007. – № 3. – С. 192.
4. Кизеветтер И.В. Переработка морских водорослей и других промысловых растений / И.В. Кизеветтер. – М.: Пищ. пром-ть, 1967. – 416 с.
5. Котенев, Б.В. О Российско-вьетнамской программе совместных исследований и разработке комплексных технологий производства полисахаридов из бурых и красных / Б.Н. Котенев, А.В. Подкорытова, Буй Минь Ли // Рыбное хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 104–107.
6. Потрохова, А. Собирайте анфельцию / А. Потрохова // Полярная правда. – 1969. – 12 сент. – С. 2.

7. Фёдоров, А.А. Жизнь растений в шести томах. Том 3. Водоросли. Лишайники / А.А. Фёдоров. – М.: Просвещение. – 1977. – 487 с.

8. Флора и растительность островов Белого и Баренцевых морей. – Мурманск, 1996. – 176 с.

9. Эко-кухня. Рецепты поморов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oxothik.ru/index.php?action=bases&id=1633>.

10. Паспорт инвестиционного проекта «Заготовка и переработка водорослей и лекарственных растений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://terskyrajon.gov-murman.ru/napravleniya-deyatelnosti/investoram/Lekarstven_rastenia.pdf.

11. Полезные свойства и применение анфельции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_anfelciya.php.

12. Центр кластерного развития Мурманской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckr51.ru>.

13. Олень-снежинка: един и неделим [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.opentown.ru/news/?n=24229>.

14. Мы беседуем с Мариной Васильевной Ковтун о возможностях и путях развития туризма в Мурманской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://helion-ltd.ru/goodtourism>.

Приложение 1



Фото 1. Анфельция в приливной зоне Белого моря



Фото 2. Сбор Анфельция в приливной зоне Белого моря около поселка Кузрека



Фото 3. Начало эксперимента



Фото 6. Фильтрация полученного водного раствора



Фото 4. Промывка водорослей после предварительного отваривания



Фото 7. Затвердевший водорослевый экстракт



Фото 5. Вид отвара водоросли в воде



Фото 8. Затвердевший водорослевый экстракт



Фото 9. Раствор мармелада



Фото 10. Готовый мармелад из анфельции

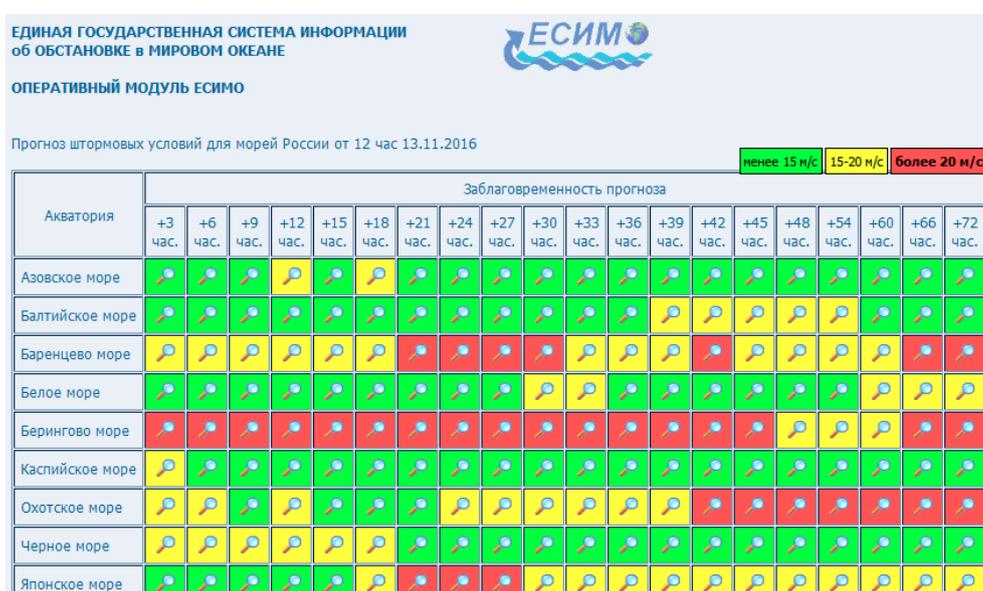


Фото 11



Фото 12



Фото 13