Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию

Тихоокеанский государственный экономический университет

Институт пищевых технологий и товароведения

Кафедра химии и технологии живых систем

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине "Химия отрасли"

Тема: "Использование сухих водорослей при

производстве пива специального"

Выполнила:

Студент

441-В группы

Харис И.Ю.

Руководитель:

Владивосток 2008

Содержание

Введение 3

Общая характеристика пивоваренного сырья. 5

Биологическая характеристика и химический состав водорослей 8

Использование водорослей в мире 17

Методы определения состава водорослей 19

Заключение 41

Список использованной литературы 42

## ****Введение****

Пиво представляет собой игристый, освежающий напиток с характерным хмелевым ароматом и приятным горьковатым вкусом. Вследствие насыщенности углекислым газом и содержания небольшого количества этилового спирта пиво не только утоляет жажду, но и повышает общий тонус организма человека. Являясь хорошим эмульгатором пищи, оно способствует более правильному обмену веществ и повышению усвояемости пищи. К тому же, экстракт пива весьма легко и полно усваивается организмом. Пивоварение - это сложный процесс, в котором используется две стадии ферментативной обработки сырья с помощью двух разных биотехнологических процессов.

Традиционная технология пивоварения начинается с получения солода: зерно замачивают и дают ему прорасти. При этом исходный продукт сам себя подвергает ферментативной биотрансформации. В прорастающем зерне образуются альфа-амилаза и другие ферменты, которые разлагают крахмал в конечном итоге до чистой глюкозы, лучшей пищи для дрожжей. Чтобы разложение крахмала шло быстрее и полнее, солод в течение нескольких часов нагревают до 67°С - ферменты при этом работают с максимальной скоростью. Как предки додумались до таких тонкостей, непонятно. После этого солод отцеживают, а водный экстракт - сусло - кипятят вместе с шишками хмеля. Отвар хмеля, декстрины (крупные обломки молекул крахмала) и другие вещества, которые образуются в процессе приготовления сусла и при брожении, придают пиву специфический вкус и аромат.

Пиво вырабатывают трех типов: светлое с экстрактивностью начального сусла от 8 до 23% и цветом 0,4-1,5 ц. ед. (цветовая единица - это единица цвета пива, соответствующая цвету раствора, состоящего из 100 см3 воды и 1 см3 раствора йода концентрацией 0,1 моль/дм3); полутемное с экстрактивностью начального сусла от 11 до 23% и цветом 1,6-3,5 ц. ед.; темное с экстрактивностью начального сусла от 11 до 23% и цветом 3,6 ц. ед. и более. [8]

По способу обработки пиво подразделяют на непастеризованное и пастеризованное.

В зависимости от вида применяемых дрожжей пиво бывает низового и верхового брожения. К пиву верхового брожения относится пиво "Бархатное".

Пивное сусло приготавливают из дробленых зернопродуктов: преимущественно ячменного или пшеничного солода, ячменя, пшеницы, кукурузы и другого зерна, воды, сахара и хмелепродуктов.

Согласно ГОСТ 29018 - 91, различают:

пиво светлое - пиво с цветом 0,4 - 2,5 ц/ед \*\*. (не более 14 ед. ЕВС\*\*\*);

пиво полутемное - с цветом 2,5 - 4,0 ц/ед. (15 - 40 ед. ЕВС);

пиво темное - с цветом 4,0 - 8,0 ц/ед. (40 - 160 ед. ЕВС);

пиво безалкогольное - с массовой долей спирта не более 0,4% (0,5% по объему);

пиво крепкое - с массовой долей спирта 1,0 - 6,0% (1,5 - 8,0% по объему);

оригинальное пиво - светлое пиво с увеличенным сроком дображивания и повышенной нормой внесения хмеля;

пастеризованное пиво - пиво с повышенной биологической стойкостью, получаемой путем тепловой обработки;

специальное пиво - пиво, приготовленное с применением вкусовых или ароматических добавок.

Цель работы: рассмотреть возможность использования сухих водорослей при производстве пива специального.

Задачи:

Изучить возможность употребления сухих водорослей как сырья в пивоваренном производстве

Изучить методы определения качества водорослей.

## Общая характеристика пивоваренного сырья

Для приготовления пива требуется четыре вида сырья: ячмень хмель, вода и дрожжи. Качество этого сырья оказывает огромное влияние на качество изготовляемой продукции. Знание свойств сырья, его влияния на способ приготовления и на конечную продукцию является основой для подготовки и переработки сырья. Благодаря знаниям свойств сырья можно сознательно управлять технологическим процессом.

Основное сырье для приготовления пива - ЯЧМЕНЬ, Его применение основано на том, что в нем содержится много крахмала и что даже после обмолота и переработки в солод в ячмене остаются оболочки зерна (мякинные оболочки), которые способны формировать фильтрующий слой, необходимый в последующем процессе производства.

Перед использованием для варки пива ячмень должен быть переработан в солод. Зачастую используются также несоложеные зерновые - кукуруза, рис, сорго, ячмень, пшеница или приготовленные из них продукты - НЕСОЛОЖЕНЫЕ ЗЕРНОПРОДУКТЫ. [4]

Ячмень.

Ферменты солода могут без проблем осахаривать 15 - 20% ячменя в виде несоложеного сырья Ячмень может дополнительно перерабатываться в форме:

• дробленого ячменя;

• хлопьев ячменя, очищенного или не очищенного от мякинной оболочки.

Более низкая по сравнению с. солодом стоимость ячменя входит в противоречие с более низким выходом экстракта. При его переработке проблемы могут возникнуть из-за того, что Р-глюкан в связи с отсутствием стадии солодоращения еще недостаточно растворился и, соответственно, при затирании будет недостаточно расщепляться В связи с этим можно ожидать проблем при фильтровании пива.

Ячменный сироп.

Ячменный сироп можно производить непосредственно на пивоваренном предприятии, где

ячмень измельчается и расщепляется добавленными ферментами при обычной температуре затирания При этом образуются не только мальтоза и декстрины, но происходят и другие процессы распада (расщепление белков, р-глюкана и т.д.), как при затирании, так что в результате получают похожий на затор сироп, который нужно сгустить и применять как добавку.

Пшеница.

Пшеница редко перерабатывается как несоложеное сырье, но часто применяется в виде солода, например, для производства пива верхового брожения типа Hefeweizen, Wei bier и др. Благодаря высокой экстрактивности доля пшеничного солода при производстве пшеничного пива находится в пределах 50-60%. [4]

В качестве пивоваренных используются только некоторые сорта пшеницы, причем большим спросом пользуются озимые сорта из-за более низкого содержания белка и повышенного содержания экстракта, а также как дающие более светлое пиво.

Для пшеничного белка характерна клейковина. Под этим названием понимают смесь различных белковых субстанций, составляющих около 80% общего белка. В клейковине содержатся прежде всего глютелин и глиадин (вместо гордеина ячменя). Глютеном называют клейкую, тянущуюся массу, поставленную и вымешанную из пшеничной муки с водой, которая при высушивании становится роговидной. Для пивоваренных целей нежелательно подвергать солодоращению высокобелковистую пшеницу, так как она плохо поддается переработке

Сорго.

Крупное зерно сорго - это вид зерновых продуктов, получаемых при выращивании этих растений в сравнительно жарких и засушливых регионах Африки. В противоположность крупному мелкозерновое просо (Millet-Hirsen) возделывают и в Европе (птичий корм). Для производства пива используют обычно только крупнозерновое сорго, которое имеет различные сорта с типами соцветий початок и метелка, возделываемые главным образом в качестве продукта питания Естественно, что во многих африканских странах все больше стремятся использовать в качестве источника экстракта для пивоварения местное сырье (сорго) и, кроме того, стараются произвести из него солод, чтобы таким образом сэкономить на дорогом импорте. Помимо этого, его климатические условия во многих странах Африки не позволяют выращивать пивоваренный ячмень. Так как сорго прорастает, то у него, естественно, развивается и ферментный потенциал, с помощью которого можно расщеплять компоненты зерна. Этот потенциал у сорго, однако, все же меньше, чем у ячменя. Возделывание сорго, а также его уборку осуществляют в сезон дождей, поэтому приходится считаться с сильным заражением его микроорганизмами, особенно плесневыми грибами. Чтобы исключить порчу, убранный урожай необходимо специально обрабатывать. Выведение и возделывание чистых сортов находится в этих странах еще в самом начале пути, и поэтому получить из различных сборов урожая какие-то средние показатели пока не представляется возможным. [5]

Рис.

Для производства пива применяют рисовую сечку, то есть раздробленные зерна, получаемые при обмолоте и полировке риса, но потерявшие при этом только внешний вид Зерно риса имеет влажность около 12-13% Сухое вещество риса состоит на 85-90% из крахмала, на 5-8% из белка, на 0,2-0,4% из масла и небольшого количества минеральных веществ. Рис обладает высокой крахмалистостью. Крахмал риса состоит из отдельных ассоциированных зерен своеобразней формы Рисовый крахмал очень сильно набухает и клейстеризуется при температуре 70-85 °С. При этом определенные сорта и виды риса из районов с жарким климатом склонны к повышенным температурам клейстеризации (80-85 °С), что следует обязательно учитывать при переработке риса. Небольшое количество белка, имеющееся в рисе, при последующем затирании плохо растворяется, так что необходимый для дрожжей свободный аминный азот (FAN) должен добавляться из солодового затора.

Таким образом, рис либо размалывают непосредственно на пивоваренном заводе в крупку, либо используют готовую рисовую крупку и вместе с частью солодового затора предварительно разваривают в заторном котле для несоложенного сырья, перерабатывают в рисовые хлопья; при этом он клейстеризуется и без дальнейшей предварительной подготовки добавляется в заторный чан. [4]

##

## Биологическая характеристика и химический состав водорослей

Морские водоросли - это уникальное сырье, способное в короткие сроки формировать большую биомассу, синтезировать химические соединения, выполняющие определенные физиологические функции, и разнообразные биологически активные вещества (БАВ), образование которых обусловлено эволюцией и борьбой за существование в условиях естественно сложившихся экологических систем

Водоросли (лат.  Algae) - гетерогенная экологическая группа преимущественно фототрофных одноклеточных, колониальных или многоклеточных организмов, обитающих, как правило, в водной среде, в систематическом отношении представляющая собой совокупность многих отделов. Наука о водорослях называется альгологией

Общие сведения

Водоросли - группа организмов различного происхождения, объединённых следующими признаками: наличие хлорофилла и фотоавтотрофного питания; у многоклеточных - отсутствие чёткой дифференцировки тела (называемого слоевищем, или талломом) на органы, отсутствие ярко выраженной проводящей системы. Сюда относятся пять-шесть (в зависимости от классификации) отделов эукариот, многие из которых не связаны общим происхождением. Также к водорослям часто относят сине-зелёные водоросли, являющиеся прокариотами. Традиционно водоросли причисляются к растениям. В современной систематике есть тенденция к выделению их в отдельный таксон или даже несколько отдельных царств.

Некоторые водоросли способны к гетеротрофии (питанию готовой органикой), как осмотрофной или адсорбтивной (поверхностью клетки), так и путём заглатывания через клеточный рот (эвглены, динофитовые).

Размеры водорослей колеблются от долей микрометра (кокколитофориды и некоторые диатомовые) до 40 м (макроцистис). Среди многоклеточных водорослей наряду с крупными есть микроскопические (например, спороносная стадия ламинариевых). Таллом бывает как одноклеточный, так и многоклеточный. Среди одноклеточных есть колониальные формы, когда отдельные клетки тесно связаны между собой (соединены стенками или погружены в общую слизь, иногда соединены цитоплазматическими выростами).

Цитология.

Клетки водорослей - вполне типичные для эукариот. Очень похожи на клетки наземных растений (мхов, плаунов, папоротникообразных, покрытосеменных и цветковых). Основные отличия - на биохимическом уровне (различные фотосинтезирующие и маскирующие пигменты, запасающие вещества, основы клеточной стенки и т.д.) и в цитокинезе (процессе деления клетки).

Фотосинтезирующие (и "маскирующие" их) пигменты находятся в особых пластидах - хлоропластах. Хлоропласт имеет две (красные, зелёные, харовые водоросли), три (эвглены, динофлагелляты) или четыре (охрофитовые водоросли) мембраны. Также он имеет собственный сильно редуцированный генетический аппарат, что позволяет предположить его симбиогенез (происхождение от захваченной прокариоты). Внутренняя мембрана выпячивается внутрь, образуя складки - тилакоиды, собранные в стопки - ламеллы: монотилакоидные у красных и сине-зелёных, двух - и больше у зелёных и харовых, трёхтилакоидные у остальных. На тилакоидах, собственно, и расположены пигменты. Хлоропласты у водорослей имеют различную форму (мелкие дисковидные, спиралевидные, чашевидные, звёздчатые и т.д.).

У многих в хлоропласте имеются плотные образования - пиреноиды.

Продукты фотосинтеза, в данный момент излишние, сохраняются в форме различных запасных веществ: крахмала, гликогена, других полисахаридов, липидов. Запасание липидов больше свойственно морским формам (особенно планктонным диатомовым, которые за счёт масла держатся на плаву со своим тяжёлым панцирем), а запасание полисахаридов (включая крахмал и гликоген) больше свойственно пресноводным. Клетки водорослей (за исключением амёбоидного типа) покрыты клеточной стенкой и/или клеточной оболочкой. Стенка находится снаружи мембраны клетки, обычно содержит структурный компонент (например, целлюлозу) и аморфный матрикс (например, пектиновые или агаровые вещества); также в ней могут быть дополнительные слои (например, спорополлениновый слой у хлореллы). Клеточная оболочка представляет из себя или внешний кремнийорганический панцирь (у диатомей и некоторых других охрофитовых), или уплотнённый верхний слой цитоплазмы (плазмалемму), в котором могут быть дополнительные структуры, например, пузырьки, пустые или с целлюлозными пластинками (своеобразный панцирь, тека, у динофлагеллятов). Если клеточная оболочка пластичная, клетка может быть способна к так называемому метаболическому движению - скольжению за счёт небольшого изменения формы тела.

Морфологическая организация таллома.

У водорослей выделяют несколько основных типов организации таллома:

1. Амёбоидный (ризоподиальный)

Одноклеточные организмы, лишённые твёрдой клеточной оболочки и вследствие этого, не способные сохранять постоянную форму тела. Благодаря отсутствию клеточной стенки и наличию особых внутриклеточных структур клетка способна к ползающему движению посредством псевдоподий или ризоподий. Для некоторых видов характерно образование многоядерного плазмодия путём слияния нескольких амёбоидных клеток. Амёбоидное строение могут вторично приобретать некоторые монадные форму путём отбрасывания или втягивания жгутиков.

2. Монадный.

Одноклеточные водоросли, имеющие постоянную форму тела, жгутик(и), часто стигму, а пресноводные - сократительную вакуоль. Клетки активно двигаются в вегетативном состоянии. Часто встречается объединение нескольких монадных клеток в колонию, окружённую общей слизью, в некоторых случаях даже соединяясь между собой посредством плазмодесм. У высокоорганизованных форм с многоклеточным талломом часто имеются расселительные стадии - зооспоры и гаметы, имеющие монадную структуру.

3. Коккоидный.

Одноклеточные, лишённые каких-либо органоидов передвижения и сохраняющие постоянную форму тела в вегетативном состоянии клетки. Чаще всего имеется утолщённая клеточная стенка или панцирь, могут быть различные выросты, поры и пр. для облегчения парения в толще воды. Многим водорослям с данной структурой свойственно образование колоний. Некоторые диатомеи и десмидиевые способны к активному передвижению путём выделения слизи.

4. Пальмеллоидный.

Постоянное, достаточно крупное, как правило, прикреплённое к субстрату, образование из нескольких коккоидных клеток, погружённых в общую слизистую массу. Клетки непосредственно между собой не объединяются - отсутствуют плазмодесмы. Временную стадию жизненного цикла с аналогичной морфологией называют пальмеллевидным состоянием. В такое состояние могут переходить многие монадные и коккоидные водоросли при наступлении неблагоприятных условий, образующиеся при этом пальмеллевидные образования, как правило, мелкие и не имеют постоянной формы.

5. Нитчатый (трихальный).

Клетки соединены в нить, простую или разветвлённую. Нити могут свободно плавать в толще воды, прикрепляться к субстрату, либо объединяться в колонию. Вегетативно нитчатые водоросли размножаются обычно распадом нити на отдельные фрагменты. Рост нитей может идти четырьмя путями: диффузным - делятся все клетки нити, интеркалярным - зона роста расположена в середине нити, апикальным - делением конечных клеток, и базальным - делением клеток у основания таллома. Клетки в нити не имеют жгутиков и могут быть связаны между собой плазмодесмами.

6. Разнонитчатый (гетеротрихальный).

Есть две системы нитей: стелющиеся по субстрату горизонтальные и отходящие от них вертикальные. Горизонтальные нити тесно смыкаются, либо могут сливаться в псевдопаренхиматозную пластинку и выполняют, в основном, опорную функцию и функцию вегетативного размножения, вертикальные нити - преимущественно ассимиляторную функцию. Иногда может наблюдаться редукция, либо чрезмерное развитие тех или иных нитей, приводящее к вторичной утрате или нарушению характерных черт гетеротрихального строения (при редукции вертикальных нитей, например, таллом может представлять собой простую однослойную пластинку, полностью прикреплённую к субстрату.

7. Пластинчатая.

Многоклеточные талломы в форме пластинок из одного, двух или нескольких слоёв клеток. Возникают при продольном делении клеток, составляющих нить. Число слоёв зависит от характера образования перегородок при делении клеток. Иногда слои могут расходиться, и таллом тогда приобретает трубчатую форму (полый внутри), стенки при этом становятся однослойными.

8. Сифональный (неклеточный).

Отсутствуют клеточные перегородки, в результате чего таллом, часто крупный и внешне дифференцированный, формально представляет собой одну клетку с большим количеством ядер.

9. Сифонокладальный.

Таллом представлен многоядерными клетками, соединёнными в нитчатые или иной формы многоклеточные талломы (Siphonocladales).

10. Харофитный (членисто-мутовчатый).

Свойственна только харовым водорослям. Таллом крупный, многоклеточный, состоит из главного побега с ветвями и отходящими от него, иногда ветвящимися, членистыми боковыми побегами. Боковые побеги отходят от главного в области узлов, часть побега между узлами состоит, как правило, из одной крупной клетки и называется междоузлием.

У части сине-зелёных, зелёных и красных водорослей в слоевище откладываются соединения кальция, и оно становится твёрдым. Водоросли лишены корней и поглощают нужные им вещества из воды всей поверхностью. Крупные донные водоросли имеют органы прикрепления - подошву (уплощённое расширение в основании) или ризоиды (разветвлённые выросты). У некоторых водорослей побеги стелются по дну и дают новые слоевища.

Размножение и циклы развития.

Размножение водорослей - вегетативное, бесполое и половое. Многие одноклеточные водоросли размножаются делением на две части. Крупные водоросли размножаются вегетативно - частями слоевища или при помощи специальных почек (сфацеляриевые). Некоторые многоклеточные водоросли не имеют полового размножения, у большинства же образуются споры и гаметы либо в обычных клетках (зелёные водоросли, часть красных), либо в особых образованиях - спорангиях и гаметангиях (бурые водоросли); споры и гаметы бывают неподвижными (красные, конъюгаты) или подвижными - со жгутиками. У водорослей наблюдаются все формы полового процесса: изогамия, гетерогамия, оогамия и конъюгация (слияние протопластов двух вегетативных клеток). Образующаяся в результате полового процесса зигота делится сразу или после периода покоя. Одновременно в ней может происходить мейоз. У примитивных водорослей одна и та же особь даёт гаметы или споры в зависимости от внешних условий. У других водорослей функции бесполого и полового размножения выполняют разные особи (спорофиты и гаметофиты); они могут произрастать одновременно в одинаковых условиях (фурцелярия); одновременно, но в разных местообитаниях (бангиевые); в одних и тех же местообитаниях, но в разные сезоны. У ряда водорослей происходит строгое чередование гаметофита и спорофита, которое принято называть "чередованием поколений". При этом у высших водорослей зигота или прорастает на гаметофите, на нём же вырастает и спорофит (ламинариевые), а гаметофит отмирает, или спора, не отделяясь от спорофита, прорастает в гаметофит, который развивается на спорофите (фукусовые).

Экологические группы водорослей.

Мелкие свободноплавающие водоросли входят в состав планктона и, развиваясь в больших количествах, вызывают "цветение" (окрашивание) воды. Бентосные водоросли прикрепляются ко дну водоёма или к другим водорослям. Есть водоросли, внедряющиеся в раковины и известняк (сверлящие); встречаются (среди красных) и паразитические. Крупные морские водоросли, главным образом бурые, образуют нередко целые подводные леса. Большинство водорослей обитает от поверхности воды до глубины 20-40 м, единичные виды (из красных и бурых) при хорошей прозрачности воды опускаются до 200 м. Водоросли нередко в большом количестве живут на поверхности и в верхних слоях почвы, одни из них усваивают атмосферный азот, другие приспособились к жизни на коре деревьев, заборах, стенах домов, скалах. Микроскопические водоросли вызывают красное или жёлтое "окрашивание" снега высоко в горах и в полярных районах. Некоторые водоросли вступают в симбиотические отношения с грибами (лишайники) и животными.

Сожительство водорослей с другими организмами.

Систематика.

Водоросли - крайне гетерогенная группа организмов, насчитывающая около 100 тысяч (а по некоторым данным до 100 тыс. видов только в составе отдела диатомовых) видов. На основании различий в наборе пигментов, структуре хроматофора, особенностей морфологии и биохимии (состав клеточных оболочек, типы запасных питательных веществ) большинством отечественных систематиков выделяется 11 отделов водорослей:

Надцарство Доядерные (лат.  Prokaryota)

Царство Бактерии (лат.  Bacteria)

Подцарство (лат.  Cyanobionta)

Отдел Сине-зелёные водоросли (лат.  Cyanobacteria)

Надцарство Ядерные (лат.  Eukaryota)

Царство Растения (лат.  Plantae)

Подцарство Водоросли (лат.  Phycobionta)

Отдел Зелёные водоросли (лат.  Chlorophyta)

Отдел Харовые водоросли (лат.  Charophyta)

Отдел Эвгленовые водоросли (лат.  Euglenophyta)

Отдел Золотистые водоросли (лат.  Chrysophyta)

Отдел Жёлто-зелёные водоросли (лат.  Xanthophyta)

Отдел Диатомовые водоросли (лат.  Bacillariophyta)

Отдел Динофитовые водоросли (лат.  Dinophyta)

Отдел Криптофитовые водоросли (лат.  Cryptophyta)

Отдел Бурые водоросли (лат.  Phaeophyta)

Подцарство Багрянки (лат.  Rhodobionta)

Отдел Красные водоросли (лат.  Rhodophyta)

Роль в природе и жизни человека.

Роль в биогеоценозах.

Водоросли - главные производители органических веществ в водной среде. Около 80% всех органических веществ, ежегодно создающихся на земле, приходится на долю водорослей и других водных растений. Водоросли прямо или косвенно служат источником пищи для всех водных животных. Известны горные породы (диатомиты, горючие сланцы, часть известняков), возникшие в результате жизнедеятельности водорослей в прошлые геологические эпохи. Водоросли участвуют в образовании лечебных грязей.

Пищевое применение.

Некоторые, в основном морские, употребляются в пищу (морская капуста, порфира, ульва). В приморских районах водоросли идут на корм скоту и удобрение. В ряде стран водоросли культивируют для получения большого количества биомассы, идущей на корм скоту и используемой в пищевой промышленности.

Съедобные водоросли - богатый минеральными веществами, особенно йодом, продукт - используются в восточноазиатских кухнях. Одно из самых популярных блюд с водорослями - суши.

агар-агар - используется как желирующее вещество

вакаме

морская капуста (ламинария)

комбу

нори

порфира

ульва

хидзик

Водоочистка.

Многие водоросли - важный компонент процесса биологической очистки сточных вод.

В фармацевтической промышленности.

Из водорослей получают: студне - и слизеобразующие вещества - агар-агар (анфельция, гелидиум), агароиды (филлофора, грацилярия), карраген (хондрус, гигартина, фурцелярия), альгинаты (ламинариевые и фукусовые), кормовую муку, содержащую микроэлементы и йод.

Биотопливо.

Из-за высокой скорости размножения водоросли нашли применение для получения биомассы на топливо.

Водоросли широко применяют в экспериментальных исследованиях для решения проблем фотосинтеза и выяснения роли ядра и других компонентов клетки.

## Использование водорослей в мире

Водоросли имеют фундаментальное значение как источник пищи почти для всех водных организмов в эксплуатируемых водных системах, включая рыбу и моллюсков. Макроводоросли давно уже используются человеком. Структурные углеводы морских макрофитов не усваиваются, но некоторые растворимые углеводы включаются в обмен. Содержание белка в съедобных морских водорослях может составлять до 20-25% сухой массы.

Морские водоросли используются как корм для животных. Водоросли собирают, сушат, измельчают в муку, которую применяют в виде добавок к кормам. В основном используют бурые водоросли - Laminaria, Ascophyllum.

Морские водоросли издавна использовались для получения иода и соды. В настоящее время наиболее важными экстрактами из водорослей, используемые в индустриальном масштабе - альгинаты, агар и каррагинан, которые находят разнообразное применение.

Морские водоросли, выброшенные прибоем на берег, издавна использовались в качестве удобрения на всех побережьях с сельскохозяйственными угодьями.

Зеленые водоросли используют в пищу, для очистки сточных вод, в качестве удобрений и корма (Ulva) при выращивании моллюска морское ушко в Японии.

Наиболее обещающими применениями морских макроводорослей является их использование в качестве фармацевтических препаратов. [6]

Таблица. Использование морских водорослей в мире

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Продукт/цена/виды | Производство т/год | Сырой вес т/год |
| Альгинат - 230 млн US$/год Macrocystis sp., Laminaria sp., Ascophyllum nodosum, Durvillaea sp., Lessonia sp.  | 27000 | 500000 |
| Агар - 160 млн US$/год Gelidium sp., Gracilaria sp., Gelidiella sp., Pterocladia sp.  | 11000 | 180000 |
| Каррагинан - 100 млн US$/год Eucheuma sp., Chondrus crispus, Gigartina sp., Furcellaria lumbricalis, Hypnea sp.  | 15500 | 250000 |
| Корм для животных - 5 млн US$/год Ascophyllum nodosum, Fucus sp.  | 10000 | 50000 |
| Удобрения ("Maerl") - 10 млн US$/год | 510000 | 550000 |
| Жидкие удобрения - 5 млн US$/год | 1000 | 10000 |
| Общее использование водорослей в промышленности | 1540000 |
| Нори (Nori) - 1800 млн US$/год Porphyra sp.  | 40000 | 400000 |
| Вакаме (Wakame) - 600 млн US$/год Undaria sp.  | 20000 | 300000 |
| Комбу (Kombu) - 600 млн US$/год ламинариевые | 30000 | 1300000 |
| Общее использование водорослей в пищу | 2000000 |

Талассотерапия. В 1967 г. французский доктор Bonnardiere придумал новое слово - "талассотерапия" (от греческого thalassa или море). Эти приемы использовались в Европе в течение веков. Талассотерапия включает диету из морской пищи и морских водорослей для уменьшения тучности, питье морской воды, купание в горячей морской воде (38,5°С), купание в морской воде, в которой суспендированы бурые водоросли в виде муки, массаж с мукой из келпа и морской водой, плавание в морской воде, претерпевая механические и физические воздействия на мышцы, прикладывание припарок с донной грязью или радиоактивным донным илом, песчаные ванны на берегу и солнечные ванны. Не все из этих применений имеют медико-научное доказательство, но по-видимому, обычаи (и привычки) придают им достоверность (Arasaki, Arasaki, 1983). Во многих европейских странах с помощью такой терапии лечат такие недуги как ревматизм, падагру, невралгию, астму, раны, экземы, геморроид, скрофулез, неврозы, заболевания, связанные со стрессом и старением, восстановление работоспособности (Arasaki, Arasaki, 1983; De Roeck-Holtzhauer, 1991).

Aльготерапия - характерное использование водорослей в медицине или косметической терапии. В Японии Eisenia и Ecklonia добавляют в горячую воду, полагая что это предотвращает или лечит параличи и высокое давление. Такой вид лечения всегда приписывается для страдающих кессонной болезнью.

В Западной Европе морские водоросли (Fucus, Ascophyllum, Laminaria) cмешивают с пастой, а иногда соединяют с другими припарками для использования в качестве пластырей при артритных сочленениях или используют в комбинации с массажем. В некоторых случаях измельченные морские водоросли и вспениватели добавляют в ванну, чтобы сделать кожу красивой (De Roeck-Holtzhauer, 1991). Бурые водоросли часто высушивают, измельчают, перерабатывают в желеобразные (коллоидные пасты) или добавляют в супы, полагая, что это способствует потере веса. Вещества, включая альгинат из бурых водорослей или каррагинан из красных водорослей, используются как средства для поддержания красоты. [9]

##

## Методы определения состава водорослей

Существует несколько методов определения химического состава водорослей, основополагающими среди которых являются методы, применяемые в ГОСТ 26185-84 "Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа. ".

Настоящий стандарт распространяется на морские водоросли, морские травы и продукты, вырабатываемые из них, и устанавливает методы физического и химического анализов. Стандарт не распространяется на консервы и пресервы.

1. МЕТОДЫ ОТБОРА И СОСТАВЛЕНИЯ ПРОБ.

1.1 Отбор и составление проб по ГОСТ 20438 75 и ГОСТ 13496.0 80.

1.2 Составление средней пробы кулинарных изделий и полуфабрикатов.

Среднюю пробу неизмельченных кулинарных изделий и полуфабрикатов составляют в виде трех кусков массой до 0,2 кг в каждом, а измельченных три пробы массой до 0,1 кг в каждой.

Из замороженных в фасованном виде кулинарных изделий и полуфабрикатов отбирают по одной коробке от партии.

2. ПОДГОТОВКА СРЕДНЕЙ ПРОБЫ К АНАЛИЗУ.

2.1 Подготовка к анализу средней пробы по ГОСТ 20438 75.

2.2 Из средней пробы морской травы, предназначенной для анализа, отбирают 100 листьев для определения их прочности, а оставшуюся часть измельчают на кусочки длиной от 1 до 2 см.

2.3 Среднюю пробу, составленную из кулинарных изделий и полуфабрикатов, измельчают мясорубкой, перемешивают и в количестве 300 - 500 г помещают в широкогорлую банку, которую плотно закрывают крышкой.

3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ (СЫРЦА, МОРОЖЕНЫХ И СУШЕНЫХ) И МОРСКИХ СУШЕНЫХ ТРАВ.

3.1 Подготовка средней пробы к анализу по пп.2.1 и 2.2 чего?

3.2 Определение массовой доли воды высушиванием при температуре 100 - 105 °C.

3.2.1 Сущность метода.

Метод основан на выделении (испарении) воды из продукта при тепловой обработке и определении изменения его массы взвешиванием.

3.2.2 Аппаратура, материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104 88.

Шкаф сушильный по ОСТ 16.0.801.397 87. Эксикатор по ГОСТ 25336 82.

Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 215 73 с пределами измерений от 0 до 200 °C.

Стаканчики для взвешивания (бюксы) по ГОСТ 25336 82.

Чашки фарфоровые по ГОСТ 9147 80.

3.2.3 Проведение анализа.

В чистую сухую предварительно взвешенную бюксу со стеклянной палочкой, при помощи которой распределяют навеску продукта в бюксе ровным тонким слоем, отвешивают от 2 до 5 г продукта с абсолютной погрешностью не более 0,001 г. Навеску филлофоры, зостеры 100 г отвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,1 г.

После этого бюксу с открытой крышкой помещают в сушильный шкаф температурой 102 - 105 °C. Через 2 - 4 ч бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Последующие взвешивания проводят после выдерживания в сушильном шкафу в течение 1 ч до тех пор, пока разность между последовательными взвешиваниями не окажется равной или меньше 0,001 г.

Примечание. Если при одном из взвешиваний в процессе высушивания будет установлено увеличение массы, для расчета используют результаты предыдущего взвешивания.

3.2.4 Обработка результатов.

Массовую долю воды в продукте (X) в процентах вычисляют по формуле

,

где T - масса пустой бюксы (с палочкой), г;

T1 - масса бюксы (с палочкой) с продуктом до высушивания, г;

T2 - масса бюксы (с палочкой) с продуктом после высушивания, г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождение между которыми не должны превышать 0,5%. Вычисление проводят до первого десятичного знака.

3.3 Определение массовой доли золы.

3.3.1 Сущность метода.

Метод основан на сжигании образца, удалении органических веществ из навески и определении золы взвешиванием.

3.3.2 Аппаратура, материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104 80.

Тигли фарфоровые по ГОСТ 9147 80.

Эксикатор по ГОСТ 25336 82.

Электроплитка бытовая по ГОСТ 14919 83.

Электропечь сопротивления лабораторная по ОСТ 16.0.801.397 87.

3.3.3 Проведение анализа.

В предварительно прокаленный до постоянной массы фарфоровый тигель отвешивают от 1,5 до 2 г продукта с абсолютной погрешностью не более 0,001 г. Тигель с навеской помещают на электрическую плитку и осторожно обугливают, а затем озоляют в муфельной печи при темно-красном калении (температура 450 - 500 °C) до однородного цвета золы без темных вкраплений и до постоянной массы.

3.3.4 Обработка результатов.

Массовую долю золы в продукте (X1) в процентах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

,

где T0 - масса пустого тигля, г;

T1 - масса тигля с продуктом, г;

T2 - масса тигля с золой, г;

T3 - массовая доля воды в продукте, %.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2%. Вычисление проводят до второго десятичного знака.

3.4 Определение массовой доли общего азота.

3.4.1 Сущность метода.

Метод основан на окислении органического вещества при сжигании его в серной кислоте в присутствии катализатора, отгоне образующегося аммиака и улавливании его титрованным раствором серной кислоты с последующим обратным титрованием избытка ее. По количеству связанной аммиаком кислоты судят о массовой доле азота в навеске исследуемого образца.

3.4.2 Аппаратура, реактивы и материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104 88.

Электроплитка бытовая по ГОСТ 14919 83.

Холодильник стеклянный лабораторный по ГОСТ 25336 82.

Колбы для сжигания по ГОСТ 25336 82, вместимостью 100, 250 см3.

Колбы плоскодонные или круглодонные по ГОСТ 25336 82, вместимостью от 500 до 750 см3.

Пробирки стеклянные по ГОСТ 25336 82.

Воронки стеклянные по ГОСТ 25336 82.

Бюретки по ГОСТ 29252 91, вместимостью 25 см3.

Насадка-каплеуловитель по ГОСТ 25336 82.

Пемза.

Бумага лакмусовая.

Кислота серная по ГОСТ 4204 77, концентрированная и раствор 0,05 моль/дм3(0,1 н).

Натрия гидроксид по ГОСТ 4328 77, раствор 330 г/дм3 (33% -ный).

Натрия гидроксид по ГОСТ 4328 77, раствор 0,1 моль/дм3 (0,1 н).

Медь сернокислая 5-водная по ГОСТ 4165 78.

Калий сернокислый по ГОСТ 4145 74.

Метиловый красный по ГОСТ 5853 51, спиртовой раствор 0,02 г/дм3 (0,002% -ный).

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 72.

3.4.3 Проведение испытания.

Навеску тщательно измельченного продукта массой от 0,5 до 1 г взвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,001 г и осторожно вносят в колбу для сжигания вместимостью от 100 до 250 см3, стараясь не задеть горлышка. В колбу прибавляют 10 см3 серной кислоты, 0,5 г сернокислой меди и от 0,5 до 1,0 г сернокислого калия или другого катализатора.

Колбу закрывают насадкой Кьельдаля и осторожно, во избежание потерь, нагревают на электроплитке под тягой. Когда образование пены уменьшится, нагревание постепенно усиливают, периодически взбалтывая содержимое колбы. Нагревание прекращают, как только содержимое колбы станет прозрачным и примет зеленовато-голубой цвет. Внутренние стенки колбы должны быть совершенно чистыми.

После охлаждения в колбу приливают небольшое количество дистиллированной воды, содержимое взбалтывают и количественно переносят через воронку в колбу для отгона вместимостью от 500 до 700 см3. Для устранения толчков при кипении в колбу для отгона помещают пемзу. Колбу для сжигания несколько раз ополаскивают небольшими порциями воды (общий объем 200 - 250 см3). Промывные воды переносят в колбу для отгона, соединенную с каплеуловителем. Колбу с каплеуловителем присоединяют к холодильнику. Приемником служит коническая колба вместимостью от 250 до 500 см3, в которую из бюретки приливают 50 см3 раствора 0,05 моль/дм3 серной кислоты и от 3 до 5 капель метилового красного в качестве индикатора. Конец трубки холодильника погружают в серную кислоту.

Когда прибор собран, в колбу для отгона приливают раствор 330 г/дм3 гидроксида натрия, от 50 до 60 см3 на каждые 10 см3 серной кислоты, взятой для сжигания. Гидроксид натрия приливают осторожно по стенке, поддерживая колбу в наклонном положении. При этом гидроксид натрия стекает на дно, не смешиваясь с жидкостью. Этим устраняется опасность потери аммиака.

Колбу для отгона быстро закрывают пробкой, соединенной с насадкой, осторожно перемешивают содержимое и нагревают.

Не допускается ослаблять нагревание во время отгонки во избежание обратного втягивания жидкости из приемника.

Отгоняют не менее 2/3 содержимого колбы. Момент окончания отгонки определяют по красной лакмусовой бумаге. По окончании отгонки нагревание прекращают, отнимают приемник и конец трубки холодильника или форштосса обмывают дистиллированной водой из промывной склянки. Содержимое приемной колбы титруют раствором 0,1 моль/дм3 гидроокиси натрия. Необходимо проведение контрольного опыта, который ведут так же, как описано выше, но без навески продукта.

3.4.4 Обработка результатов.

Массовую долю общего азота в продукте (X2) в процентах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

,

где V - объем раствора 0,1 моль/дм3 (0,1 н) гидроксида натрия, израсходованный на титрование серной кислоты в контрольном опыте, см3;

V1 - объем раствора 0,1 моль/дм3 (0,1 н) гидроксида натрия, израсходованный на титрование избытка серной кислоты в рабочем опыте, см3;

K - коэффициент пересчета на точный раствор 0,1 моль/дм3 гидроксида натрия;

0,0014 - количество азота, эквивалентное 1 см3 раствора 0,1 моль/дм3 (0,1 н) гидроксида натрия, г;

m1 - массовая доля воды в продукте, %;

T - масса образца, г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2%. Вычисление проводят до второго десятичного знака.

3.14. Определение массовой доли йода.

3.14.1 Качественное определение.

3.14.1.1 Сущность метода.

Метод основан на взаимодействии йода с крахмалом и образовании комплексного соединения, окрашенного в синий цвет.

3.14.1.2 Аппаратура, реактивы и материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104 88.

Электропечь сопротивления лабораторная по ОСТ 16.0.801.397 87.

Электроплитка бытовая по ГОСТ 14919 83.

Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 215 73 с пределами измерений от 0 до 200 °C.

Тигли фарфоровые по ГОСТ 9147 80.

Пипетки по ГОСТ 29169 91, вместимостью 1 и 25 см3.

Воронки стеклянные по ГОСТ 25336 82.

Стаканы и колбы стеклянные лабораторные по ГОСТ 25336 82.

Бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026 76.

Бумага лакмусовая.

Натрий углекислый безводный по ГОСТ 83 79, х. ч.

Натрий углекислый 10-водный по ГОСТ 84 76, х. ч.

Натрий азотистокислый по ГОСТ 4197 74, х. ч.

Кислота серная по ГОСТ 4204 77, х. ч., раствор 250 г/дм3 (25% -ный).

Крахмал растворимый по ГОСТ 10163 76, раствор 10 г/дм3 (1% -ный).

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 72.

3.14.1.3 Проведение испытания.

В тигель отвешивают от 0,5 до 1,0 г исследуемого образца (порошка из ламинарии и др.) с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, приливают 5 см3 раствора 200 г/дм3 углекислого натрия, высушивают и обугливают в электропечи сопротивления при слабом калении (400 - 450 °C) до сероватого цвета.

Обугленную массу заливают 25 см3 воды, отфильтровывают от угля и промывают еще 25 см3 воды. Промывные воды собирают вместе в стакан или колбу, подкисляют раствором 250 г/дм3 серной кислоты до кислой реакции на лакмус, прибавляют от 1 до 2 капель насыщенного раствора азотистокислого натрия и 1 см3 свежеприготовленного крахмала. Посинение раствора указывает на присутствие йода в продукте.

3.14.2 Количественное определение (титрометрический метод).

3.14.2.1 Сущность метода.

Метод основан на образовании окрашенного комплексного соединения йода с азотистокислым натрием в кислой среде и титрометрическом определении его.

3.14.2.2 Аппаратура, реактивы и материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104 80.

Электропечь сопротивления лабораторная по ОСТ 16.0.801.397 87.

Цилиндры мерные с притертой пробкой по ГОСТ 1770 74, вместимостью 100 см3.

Электроплитка бытовая по ГОСТ 14919 83.

Воронки стеклянные по ГОСТ 25336 82.

Тигли фарфоровые по ГОСТ 9147 80.

Бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026 76.

Калия гидроксид по ГОСТ 24363 80, раствор 330 г/дм3 (33% -ный).

Калий йодистый по ГОСТ 4232 74, х. ч.

Бензин или хлороформ по Госфармакопее СССР.

Кислота серная по ГОСТ 4204 77, концентрированная, х. ч.

Натрий азотокислый по ГОСТ 4197 74, х. ч., раствор 250 г/дм3 (25% -ный).

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 72.

3.14.2.3 Подготовка к испытанию.

Приготовление раствора йодистого калия.

5 г йодистого калия, отвешенных с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, растворяют в 1 дм3 дистиллированной воды. В 1 см3 полученного раствора содержится 0,00382 г йода.

3.14.2.4 Проведение испытания.

Навеску измельченного продукта от 0,5 до 1 г, взвешенную в тигле с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, смачивают 5 - 10 каплями раствора 330 г/дм3 гидроксида калия. Содержимое тигля подсушивают и осторожно обугливают в электропечи сопротивления при слабом калении (400 - 450 °C), периодически смачивая водой, до появления черно-стального оттенка.

Уголь измельчают стеклянной палочкой в порошок, обливают кипящей дистиллированной водой в количестве 10 см3, после чего перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр в мерный цилиндр с притертой пробкой вместимостью 100 см3.

Уголь промывают кипящей дистиллированной водой на фильтре последовательно пять-шесть раз, причем общее количество фильтрата не должно превышать 60 см3. После охлаждения фильтрата объем жидкости в цилиндре доводят дистиллированной водой до 60 см3 и добавляют 10 см3 бензина (хлороформа), 6 - 7 капель концентрированной серной кислоты и 3 - 4 капли раствора 250 г/дм3 азотистокислого натрия. Смесь интенсивно взбалтывают в течение 2 мин.

Одновременно проводят контрольный опыт, используя вместо исследуемого образца дистиллированную воду и все реактивы, как в опыте.

Из бюретки по каплям приливают раствор йодистого калия до одинаковой окраски в рабочем и контрольном опытах.

3.14.2.5 Обработка результатов.

Массовую долю йода (X13) в продукте в процентах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

,

где V - объем раствора йодистого калия, израсходованный на титрование, см3;

T - масса образца, г;

T1 - массовая доля воды в продукте, %.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,01%. Вычисление проводят до второго десятичного знака.

3.14.3 Количественное определение (колориметрический метод).

3.14.3.1 Сущность метода.

Метод основан на образовании окрашенного комплексного соединения йода с азотистокислым натрием в кислой среде и колориметрическом определении его.

3.14.3.2 Аппаратура, реактивы и материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104 88.

Фотоэлектроколориметр с пределами измерения оптической плотности от 0 до 1,3.

Цилиндры мерные с притертой пробкой по ГОСТ 1770 74, вместимостью 100 см3.

Электропечь сопротивления лабораторная по ОСТ 16.0.801.397 87.

Воронки стеклянные по ГОСТ 25336 82.

Тигли фарфоровые по ГОСТ 9147 80.

Бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026 76.

Калия гидроксид по ГОСТ 24363 80, раствор 330 г/дм3 (33% -ный).

Калий йодистый по ГОСТ 4232 74, х. ч.

Бензин или хлороформ по Госфармакопее СССР.

Кислота серная по ГОСТ 4204 77, х. ч., раствор 250 г/дм3 (25% -ный).

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 72.

Натрий азотистокислый по ГОСТ 4197 74, х. ч., раствор 250 г/дм3 (25% -ный).

3.14.3.3 Проведение анализа.

Навеску измельченного продукта от 0,5 до 1 г, взвешенную в тигле с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, смачивают 5 - 6 каплями раствора 330 г/дм3 гидроксида калия. Содержимое тигля подсушивают и осторожно обугливают в электропечи сопротивления при слабом калении (400 - 450 °C), периодически смачивая водой, до получения черно-стального оттенка. Уголь измельчают стеклянной палочкой в порошок, обливают 10 см3 кипящей дистиллированной воды, после чего перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр в мерный цилиндр с притертой пробкой вместимостью 100 см3.

Уголь промывают кипящей дистиллированной водой на фильтре последовательно 5 6 раз, общее количество фильтрата не должно превышать 60 см3. После охлаждения фильтрата объем жидкости в цилиндре доводят дистиллированной водой до 60 см3 и добавляют 10 см3 бензина (хлороформа), 6 - 7 капель серной кислоты до кислой реакции по лакмусу и 3 - 4 капли раствора 250 г/дм3 азотистокислого натрия. Смесь интенсивно взбалтывают в течение 2 мин.

Оптическую плотность окрашенного бензинового слоя измеряют фотоэлектроколориметром в кюветах с рабочей длиной 10 мм при длине волны 490 нм против чистого бензина. Необходимо проводить контрольный опыт с использованием вместо фильтрата 60 см3 дистиллированной воды.

Измерения повторяют три раза и по полученным результатам определяют среднее арифметическое значение оптической плотности.

Количество йода, соответствующее определенной оптической плотности, рассчитывают по градуировочному графику.

3.14.3.4 Построение градуированного графика.

Готовят раствор йодистого калия с содержанием его 0,00382 г/см3. Навеску массой 5 г свежеперекристаллизованного йодистого калия растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см3 дистиллированной водой.

В цилиндры с притертыми пробками вместимостью 100 см3 приливают 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 см3 йодистого калия, затем все реактивы, добавляемые к рабочей пробе.

Содержимое цилиндров энергично встряхивают. Оптическую плотность окрашенного бензинового слоя измеряют фотоэлектроколориметром в кюветах с рабочей длиной 10 мм при длине волны 490 нм.

3.14.3.5 Обработка результатов.

Массовую долю йода в продукте (X14) в процентах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

,

где T - масса йода, найденная по градуировочному графику, мг;

m1 - масса исследуемого продукта, г;

T2 - массовая доля воды в продукте, %.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,01%. Вычисление проводят до второго десятичного знака.

4.3.4 Определение массовой доли веществ, не растворимых в кипящей воде.

4.3.4.1 Сущность метода.

Метод основан на выделении из альгината натрия водорастворимых веществ, высушивании остатка и определении его массы взвешиванием.

4.3.4.2 Аппаратура, реактивы и материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104 88.

Фильтр стеклянный с пористой пластинкой по ГОСТ 25336 82,1.

Эксикатор по ГОСТ 25336 82.

Шкаф сушильный по ОСТ 16.0.801.397 87.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 72.

4.3.4.3 Проведение анализа.

Навеску альгината натрия от 1 до 2 г, взвешенную с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, заливают 300 см3 горячей дистиллированной воды, кипятят в течение 2 ч до полного растворения. Горячий раствор фильтруют через стеклянный фильтр с пористой пластинкой 1, предварительно высушенный до постоянной массы. Остаток на фильтре промывают 100 см3 горячей дистиллированной воды, фильтр с осадком высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу температурой от 102 до 105 С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,001 г.

4.3.4.4 Обработка результатов.

Массовую долю не растворимых в кипящей воде веществ (X15) в процентах, в пересчете на сухое вещество, определяют по формуле

,

где T - масса сухого осадка на фильтре, г;

m1 - масса альгината, г;

T2 - массовая доля воды в продукте,%.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,1%.

Вычисление проводят до первого десятичного знака.

4.3.6. Определение массовой доли альгиновых кислот в альгинате натрия.

4.3.6.1. Сущность метода.

Метод основан на установлении расхода гидроокиси натрия, вступающей во взаимодействие с альгиновой кислотой, определяемого обратным титрованием.

4.3.6.2. Аппаратура, реактивы и материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104 88.

Рассев-анализатор лабораторный (РА-5) или комплект сит для разделения сыпучих веществ.

Баня водяная.

Колбы лабораторные стеклянные по ГОСТ 25336 82, вместимостью 200 см3. Воронки стеклянные по ГОСТ 25336 82.

Стекло часовое.

Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 215 73 с пределами измерений от 0 до 100 °C.

Кислота соляная по ГОСТ 3118 77, раствор 5 г/дм3 (0,5% -ный).

Спирт этиловый технический по ГОСТ 17299 78.

Натрия гидроксид по ГОСТ 4328 77, раствор 0,1 моль/дм3 (0,1 н).

Кислота серная по ГОСТ 4204 77, раствор 0,05 моль/дм3 (0,1 н).

Фенолфталеин, спиртовой раствор 10 г/дм3 (1% -ный).

Фильтры беззольные с белой лентой или стеклянные пористые,1.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 72.

4.3.6.3. Проведение анализа.

Для определения берут фракцию, прошедшую через сито со стороной отверстия 0,5 мм и оставшуюся на сите со стороной 0,25 мм.

Предварительно измельченную навеску альгината натрия массой 0,3 г, отвешенную с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, помещают в колбу вместимостью 150 см3, заливают 20 см3 раствора 0,5 г/дм3 соляной кислоты и три раза экстрагируют по 30 мин, каждый раз сливая кислоту через бумажный фильтр с белой лентой, не перенося осадок на фильтр.

После экстракции осадок четыре раза промывают декантацией дистиллированной водой температурой 20 °C по 40 см3, каждый раз с предварительным настаиванием в течение 20 мин, затем осадок промывают три раза спиртом по 20 см3, каждый раз без настаивания (до отрицательной реакции на кислоту по метилоранжу).

Промытый осадок количественно переносят на фильтр для окончательного отделения от фильтрата. Осадок вместе с фильтром переносят в коническую колбу и заливают дистиллированной водой. В колбу прибавляют 5 - 6 капель фенолфталеина и раствор 0,1 моль/дм3 гидроксида натрия в количестве, равном массе абсолютно сухой навески альгината натрия, умноженной на коэффициент 80 200.

Пробу закрывают часовым стеклом, предохраняя ее от попадания углекислоты, содержащейся в воздухе, выдерживают 1 ч при периодическом перемешивании до полного растворения содержимого, после чего оттитровывают избыток гидроксида натрия раствором 0,05 моль/дм3 серной кислоты.

4.3.6.4. Обработка результатов.

Массовую долю альгиновых кислот (X18) в процентах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

,

где V - объем раствора 0,1 моль/дм3 (0,1н) гидроксида натрия, добавленный в колбу, см3;

V1 - объем раствора 0,05 моль/дм3 (0,05 н) серной кислоты, пошедший на титрование избытка гидроксида натрия, см3;

K - коэффициент пересчета на точный раствор гидроксида натрия 0,1 моль/дм3 (0,1н);

T - масса альгината натрия, г;

T1 - массовая доля воды в альгинате натрия, %;

0,01805 - количество альгиновых кислот, эквивалентное 1 см3 раствора 0,1 моль/дм3 (0,1 н) гидроксида натрия.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5%.

Вычисление проводят до первого десятичного знака.

4.4.14. Определение присутствия тяжелых металлов свинца, меди, олова, цинка и мышьяка качественная реакция.

4.4.14.1 Сущность метода.

Метод основан на взаимодействии ионов тяжелых металлов с сероводородом с образованием окрашенного комплекса.

4.4.14.2 Аппаратура, реактивы и материалы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104-88.

Электроплитка бытовая по ГОСТ 14919 83.

Аппарат Киппа по ГОСТ 25336-82.

Колбы стеклянные конические по ГОСТ 25336 82.

Воронки стеклянные по ГОСТ 25336 82.

Кислота соляная по ГОСТ 3118 77, растворы 2 моль/дм3 (2 н) и 200 г/дм3.

Железо сернистое.

Вода сероводородная свежеприготовленная.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 72.

Бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026 76.

4.4.14.3 Подготовка к анализу.

Приготовление раствора сероводородной воды.

Способ получения сероводорода основан на действии соляной кислоты 200 г/дм3 (20% -ной) на сернистое железо. Реакцию проводят в аппарате Киппа. Из газоотводной трубки сероводород пропускают через склянку с небольшим количеством воды, затем через сосуд с водой, охлаждаемый смесью воды со льдом, и через контрольную склянку с водой (через нее должен проходить один пузырек газа приблизительно через 2 с). Насыщение проводят 15 - 25 мин.

4.4.14.4 Проведение анализа.

В коническую колбу вместимостью 100 см3 отвешивают от 4,5 до 5,7 г агара с абсолютной погрешностью не более 0,01 г, заливают его 10 см3 раствора соляной кислоты и нагревают для разрушения агара в течение 1 ч при кипячении с обратным холодильником. При появлении после нагревания осадка раствор отфильтровывают, фильтрат оставляют при комнатной температуре на 30 мин. При появлении осадка его снова отфильтровывают. Объем фильтрата доводят дистиллированной водой до 10 см3.

К 10 см3 прозрачного раствора приливают равный объем сероводородной воды. Через 30 мин содержимое колбы осматривают.

Осадок темного цвета или помутнение жидкости указывают на присутствие тяжелых металлов в агаре.

4.4.15. Определение массовой доли веществ, не растворимых в горячей воде взвешиванием

4.4.15.1. Сущность метода.

Метод основан на экстракции из агара водорастворимых веществ и определении оставшихся не растворимых в горячей воде веществ.

4.4.15.2. Аппаратура, материалы и реактивы.

Весы аналитические класса 2 с пределами измерений от 0 до 200 г по ГОСТ 24104-88.

Баня водяная.

Шкаф сушильный по ОСТ 16.0.801.397 87.

Воронка с обогревом.

Эксикатор по ГОСТ 25336 82.

Стаканы стеклянные лабораторные по ГОСТ 25336 82, вместимостью 1 дм3.

Палочки стеклянные.

Тигли фильтрующие 2 по ГОСТ 25336 82.

Фильтры бумажные.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 72.

4.4.15.3. Проведение анализа.

Отвешивают 0,5 г агара с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, переводят навеску в стакан вместимостью 1 дм3 и приливают от 800 до 850 см3 воды.

После набухания агара в течение 1 ч стакан нагревают на водяной бане до растворения агара, помешивая содержимое стакана стеклянной палочкой.

Полученный раствор агара фильтруют, применяя воронку с обогревом, через предварительно высушенный до постоянной массы бумажный фильтр, взвешенный с погрешностью не более 0,001 г.

Осадок количественно переносят на фильтр, промывают 4 - 5 раз водой при температуре от 70 до 80 °C и высушивают фильтр при температуре от 102 до 105 °C до постоянной массы.

Горячий раствор агара может быть также профильтрован через предварительно взвешенный тигель с дном из пористого стекла (фильтр 2), прогретый непосредственно перед фильтрованием агара промыванием горячей дистиллированной водой.

Фильтрование ведут под вакуумом. Осадок промывают от двух до пяти раз горячей дистиллированной водой, после чего тигель с осадком высушивают до постоянной массы при температуре от 102 до 105 °C. Тигель с осадком охлаждают в эксикаторе и взвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,001 г.

4.4.15.4. Обработка результатов.

Массовую долю веществ, не растворимых в горячей воде, (X23) в процентах, в пересчете на сухой агар, вычисляют по формуле

,

где m1 - масса высушенного фильтра (тигля) с осадком, г;

m0 - масса пустого высушенного фильтра (тигля), г;

T - масса агара, израсходованного для определения, г;

T2 - массовая доля воды в агаре, %.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,05%.

Вычисление проводят до второго десятичного знака. [2]

4. Использование водорослей в пивоварении

Морские и пресноводные водоросли являются перспективным сырьем для производства пива специального. Они обладают рядом специфических черт - богатым минеральным составом, в т.ч. высоким содержанием эссенциального микроэлемента йода, ценными полисахаридами и биологически активными веществами. Использование водорослей позволяет регулировать кровяное давление, способствовать размножению клеток, предупреждать и исцелять разного рода воспалительные процессы, кардиологические и сахарные заболевания. В России пиво с использованием не производится.

Немецкая компания Neuzeller Kloster Brewery выпускает "Пиво против старения" ("Anti-Aging-Bier"). "Это похоже на пиво больше, чем на что-либо ещё", - заявил представитель фирмы.

Пивовары считают, что пиво содержит некоторые ингредиенты, которые улучшают состояние здоровья. Но немецкому правительству может не нравится, что новый напиток называют "пивом", так как закон, принятый в 1516 году гласит: пиво, сваренное в Германии, может содержать только ячмень, хмель, дрожжи и воду". Оставаться молодым и красивым, попивая пиво - именно это обещает баварский предприниматель Гельмут Фрихер (Helmut Fricher). [10]

Пиво против старения было представлено миру на немецкой сельскохозяйственной ярмарке. Этот напиток, по словам пивовара, приведёт в гармонию душу и тело.

Но удивительный напиток может противоречить самому старому из действующих в Германии законов, контролирующему чистоту пива.

Напиток варится, как обычное пиво, но потом в него добавляют ключевые компоненты. Это экстракт из водоросли спирулины, известной фанатам здорового образа жизни, как дополнительный источник полезных минералов, а также белок флавоноид, который предположительно защищает от рака. [10]

Но "Райнхайтсгебот" (Reinheitsgebot), самый древний мире из действующих законов, датирующийся 1516 годом, строго предписывает, чтобы пиво содержало только четыре ингредиента: хмель, ячмень, дрожжи и воду.

Фирма производитель именуется Klosterbrauerei Neuzelle GmbH, а его продукт носит название Anti Aging Beer. И вот что мы от них узнаём: "Несколько лет назад мы разработали Bathbeer - это пиво которое можно как пить, так и использовать в качестве тоника для купания [10]. Оно продаётся не только в Германии, но и в Соединенных Штатах, Польше и Южной Корее. Наше пиво содержит:

воду из горячих источников, богатую полезными минералами;

флавониды;

пиво (солод, вода, хмель, дрожжи);

спирулину (Spirulina Platensis - водоросль).

Благодаря воде из горячих источников и водорослям наше пиво обогащено витаминами, минералами, белками и другими полезными ингредиентами. "

## Заключение

1. На основании литературных данных можно делать вывод о возможности применения сухих водорослей как сырья в процессе пивоварения в качестве биологически активной и технологической добавки.

2. Применение данной добавки существенно не сказывается на органолептических показателях пива, но требует изучения ее влияния на технологические процессы производства пива.

## Список использованной литературы

1. Зайцев В.П., Ажгихин И.С., Гандель В.Г. Комплексное использование морских организмов. - Красноярск: Омега, 1980. С.117-118.
2. ГОСТ 26185-84. Водоросли, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа; М.: Изд-во стандартов, 1984. - 54 с.
3. ГОСТ Р 51174-98. Пиво. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов. - 11 с.
4. Кунце В. Мит Г. Технология солода и пива: пер. с нем. - Спб.: Профессия. 2001. - С.37-40, 94-98.
5. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. - СПб.: Профессия 2003. - 304 с.
6. Соловьев А. А:, Лямин М.Я., Ковешников Л.А., Зайцев С.И., Киселева СВ., Чернова Н.И. Водорослевая энергетика. - М.: МГУ, 1997. - 64 с.
7. Технические условия ТУ 15-01 206-89 (Взамен ТУ 15-01 206-79). КАПУСТА МОРСКАЯ СУШЕНАЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ - М.: Изд-во стандартов. - 108 с.
8. Хорунжина С.И. Биохимические и физико-химические основы технологии солода и пива. - М.: Колос, 1999. - 312 с.
9. Коровкина Н. В.,. Богданович Н. И, Кутакова Н.А. Исследование состава бурых водорослей белого моря с целью дальнейшей переработки - Красноярск: Изд-во Восточно-Сибирского Университета, 2006. - 56 с.
10. В курсовой работе также использованы материалы с сайтов:
11. http://www.pivovarnya.ru/,
12. http://teddybeer.ru
13. http://wikipedia.ru
14. http://gosts.ru/seach
15. http://http://narasimha.ru/spirulina.htm
16. http://kuking.net/pictures/section/19