

Изучение биологической активности бурых водорослей как пищевую добавку их в кисломолочную продукцию

Шерова Г.С. – студент гр ХТ, Умбетов А.Ж. – студент гр ХТ, Сапарбекова А.А. руководитель

Южно-Казахстанский Государственный Университет имени М. Ауэзова, Казахстан. Шымкент,
e-mail: sherovagauhar@gmail.com

Аннотация.

На сегодняшний день Казахстан является регионом бедному по содержанию в окружающем среде йода. Южно-Казахстанская область является регионом с наиболее бедной йодом почвой. Эти природно-климатические условия, глубокое разветвление континента вдали от морей и океанов, постоянное отложение йода и таяние снега. Согласно исследованию Казахской академии питания, 53-65% женщин детородного возраста имеют некоторую степень дефицита йода. Эти цифры показывают, что более половины населения, то есть каждый второй житель Казахстана, находится в группе риска по развитию йододефицитных заболеваний[1].

Дефицит йода может привести к увеличению щитовидной железы, гипотиреозу (Брошюру по гипотиреозу) и нарушениям умственного развития у младенцев и детей, чьи матери были маточными дефицитами во время беременности.

Глобальный спрос на пищевые продукты из водорослей и микроводорослей растет, и водоросли все чаще потребляются для получения пользы и выгод, касающихся питания и здоровья. Существуют подтвержденные данные о пользе для здоровья пищевых продуктов из водорослей, но в количественном выражении этих преимуществ, а также возможных неблагоприятных последствий остаются значительные проблемы.

Во-первых, существует ограниченное понимание состава питательных веществ по видам водорослей, географическим регионам и сезонам, что может существенно повлиять на их пищевую ценность [2].

Вторая проблема заключается в количественном определении того, какие фракции водорослевых продуктов являются доступными для человека и какие факторы влияют на то, как высвобождаются компоненты пищи, начиная от приготовления пищи и заканчивая генетической дифференцировкой в желудке.

Третье - понимание того, как питательные и функциональные компоненты водорослей взаимодействуют в метаболизме человека. Эффекты методов сбора, хранения и обработки пищевых продуктов, которые могут существенно повлиять на потенциальную питательную ценность продуктов, полученных из водорослей.

Ключевые слова: экология, йод, водоросли, проблема, питательные вещества, Южно-Казахстанская область.

The study of the biological activity of brown algae as a dietary supplement in dairy products

Sherova G.S. - student of ChT, Umbetov A.Z. - student of HT, Saparbekova A.A. supervisor

Annotation.

Today, Kazakhstan is a poor region in terms of iodine content in the environment. South Kazakhstan region is the region with the poorest iodine soil. These climatic conditions, the deep deployment of the continent far from the seas and oceans, the constant deposition of iodine and melting snow. According to a study by the Kazakh Academy of Nutrition, 53-65% of women of childbearing age have some degree of iodine deficiency. These figures show that more than half of the population, that is, every second resident of Kazakhstan, is at risk for the development of iodine deficiency diseases [1].

Iodine deficiency can lead to an enlarged thyroid gland, hypothyroidism (Hypothyroidism Brochure), and mental development problems in infants and children whose mothers had uterine deficiencies during pregnancy.

The global demand for algae and microalgae foods is growing, and algae are being consumed more and more for nutritional and health benefits. There is confirmed evidence of the health benefits of algae foods, but significant problems remain in quantifying these benefits as well as potential adverse effects.

Firstly, there is limited understanding of the composition of nutrients by algae species, geographical regions and seasons, which can significantly affect their nutritional value [2].

The second problem is the quantification of which fractions of algal products are available to humans and what factors influence how food components are released, from cooking to genetic differentiation in the stomach.

Third, an understanding of how the nutritional and functional components of algae interact in human metabolism. The effects of food collection, storage and processing methods that can significantly affect the potential nutritional value of products derived from algae.

Key words: ecology, iodine, algae, problem, nutrients, South Kazakhstan region.

Введение

Водоросли являются одним из лучших природных источников йода. Тем не менее, количество может значительно варьироваться в зависимости от типа водорослей, региона, в котором они выросли, и их подготовки. Дефицит йода является важной проблемой глобального здравоохранения, особенно для фертильных и беременных женщин[3].

Целью работы является изучить биологический состав бурых водорослей как пищевую добавку их в молочной продукции

Научной новизной работы является исследование биологического состава бурых водорослей *Laminariaceae* *Fucus vesiculosus*, а также экстракция этиловым спиртом, при которой извлекается основное количество йода, содержащегося в водорослях.

Из литературных данных следовало, что лучшими условиями экстрагирования биологически активных веществ и определения режимов максимального извлечения соединений йода является использование в качестве экстрагента этиловый спирт, т.к он легко доступный.

Материалы и методы.

Исследован биологический состав основных компонентов бурых водорослей *Laminariaceae* *Fucus vesiculosus*, для дальнейшей переработки с целью получения биологически активных веществ. Полученные результаты позволяют отнести бурые водоросли к доступным природным витаминосителям и сделать вывод о возможности их использования в качестве витаминсодержащей добавки к пище.

Наиболее эффективным способом переработки водорослей является экстрагирование этанолом, в процессе которого извлекается основная часть минеральных и органических веществ, проявляющих биологическую активность. Экстрагирование водорослей *Laminariaceae* *Fucus vesiculosus* осуществляли в лабораторных условиях методом настаивания. В экстрактах и послеэкстракционных остатках определено содержание основных компонентов такими же методами, которые использованы для анализа сырья.

Методика проведения экстрагирования *Laminariaceae* и *Fucus vesiculosus* (приложение 1,2). Разработка технологии получения йодсодержащих продуктов включает в себя решение задач, связанных с подбором условий экстрагирования биологически активных веществ и определения режимов максимального извлечения соединений йода. Так как одним из основных биотехнологических факторов является содержание йода, то для получения экстракта с максимальной его концентрацией необходимо выбрать водоросли, богатые этим микроэлементом.

Анализ литературных данных показал, что наиболее ценным йодсодержащим сырьем являются бурые водоросли семейства *Laminariaceae*.

Для выполнения работ были использованы сушеные слоевища *Laminariaceae*, из которых после измельчения на кусочки размером 1-3 см приготовлена средняя проба. В качестве экстрагента использовали спирт этиловый, являющийся растворителем для йода и разрешенный для использования в пищевой промышленности. Экстрагирование биологически активных компонентов из *Laminariaceae* проводили при температуре 40-60 С в течение 1-3 чв жидкостном термостате.

Для наиболее полного извлечения йода необходимо было подобрать условия экстрагирования йодсодержащих компонентов из *Laminariaceae*: концентрацию экстрагента,

температуру и продолжительность процесса. В качестве экстрагента был выбран этиловый спирт, концентрацию которого меняли от 60 до 80 %. *Laminariaceae* заливали водно-спиртовым раствором указанной концентрации в соотношении (*Laminariaceae*: экстрагент) 1: 10 и выдерживали при температуре 40-50-60°C и продолжительности 1-2-3 ч в жидкостном термостате. После обработки водоросли использовали для получения полисахаридов, а водно-спиртовые экстракты направляли на отгонку спирта.

После удаления спирта из экстрактов полученную водно-липидную эмульсию разделяли на две фракции. Липидную фракцию извлекали и направляли в накопительную емкость. Водную фракцию фильтровали и упаривали под вакуумом до содержания воды 30-50 %.

Наиболее рациональным способом извлечения йода является его экстракция этиловым спиртом, при которой извлекается основное количество йода, содержащегося в водорослях. При этом в экстракт переходят и многие другие ценные вещества: маннит, альгиновая кислота, липиды, минеральные вещества, производные хлорофилла, каротиноиды и витамины.

Методика проведения экстрагирования и *Fucus vesiculosus* была следующая: процесс экстрагирования контролировали по насыщению экстракта йодом. Концентрирование экстрактов, йодсодержащих проводили отгонкой спирта. Составлены материальные балансы йодопродуктов для оценки их дальнейшего использования в пищевой промышленности. Исследовано влияние технологических параметров на выход и свойства продукта. При изучении процесса спиртового экстрагирования фукоидов с целью максимального извлечения йода исследовано влияние вида сырья, продолжительности, кратности, температуры экстракции, вида и концентрации экстрагента на выход и свойства продукта.

Основная часть.

Результаты эксперимента и их обсуждения. Результаты эксперимента экстрагирования *Laminariaceae* и *Fucus vesiculosus*

Исследование зависимости извлечения ценных компонентов *Laminariaceae* от условий ее обработки показало, что на степень экстракции сухих веществ в первую очередь влияет концентрация этилового спирта. Максимальный выход (16,4-17,7%) получен при обработке водорослей 80 %-ным раствором спирта и температуре 50-60 °С, продолжительность процесса значительной роли не играет.

Аналогичный вывод сделан после анализа содержания минеральных веществ в экстрактах. Максимальное количество минеральных веществ экстрагируется 80 %-ным этиловым спиртом. Зависимость содержания йода от условий экстракции имеет более сложный характер. Вероятно, здесь оказывают влияние все три фактора: концентрация спирта, температура и продолжительность процесса. Максимальное количество йода (0,6 %) получено при обработке *Laminariaceae* 80 %-ным раствором этилового спирта, температуре 40 °С и продолжительности 1 ч. Концентрация йода 0,50-0,54% достигнута при экстракции 60 и 80 %-ным раствором этилового спирта, температуре 40-50 °С, продолжительности 1, 3 ч, а 0,45-0,48% - при экстракции 40 и 60 %-ным раствором этилового спирта, температуре 40, 60 °С, продолжительности 1-3 ч. При обработке водоросли 60 %-ным раствором спирта, температуре 60 °С и 70-80 %-ным раствором, температуре 40 °С в полученных экстрактах наблюдается примерно одинаковое содержание йода, хотя продолжительность обработки изменяется от 1 до 3 ч. В этом случае, вероятно, время обработки водоросли незначительно влияет на извлечение йода в экстракт (таблица 1).

Исходя из полученных данных химического состава водорастворимых экстрактов можно полученный обработкой 80 %-ным раствором этилового спирта при температуре 40 °С и продолжительности экстрагирования 1-3 ч, содержание минеральных веществ и йода в которых достигает максимального значения (0,6% йода).

Содержание макро- и микроэлементы веществ в образцах *Laminariaceae*, обработанных спиртом, находится в пределах от 24,3 до 21,6 %. Результаты исследования экстрагирования и *Laminariaceae* показали, что полученный в результате водно-спиртового экстрагирования водный

остаток содержит не только йод (0,2–0,3%), но и природные макро- и микроэлементы: калий – 3,5– 3,8%, кальций – 2,5%, магний – 1,8%, натрий – 3,5–3,0%, железо – 15 мг %.

Степень экстрагирования минеральных веществ зависит от концентрации этилового спирта. При этом температура и продолжительность обработки незначительно влияют на извлечение минеральных веществ из водоросли. Содержание йода в Laminariaceae после обработки ее этиловым спиртом находится в пределах 0,40–0,6 % в зависимости от условий экстрагирования.

После обработки Laminariaceae этиловым спиртом экстракты были разделены на две фракции: липидную и водную.

Результаты исследований показывают, что водная фракция содержит больше всего йода, азотсодержащих и минеральных веществ, которые принимают активное участие в регуляции деятельности щитовидной железы.

Результаты исследования экстрагирования и *Fucus vesiculosus* показали, что полученный в результате водно-спиртового экстрагирования водный остаток содержит не только йод (0,2–0,3%), но и природные макро- и микроэлементы: калий – 2,5– 2,8%, кальций – 2,0%, магний – 0,8%, натрий – 2,5–3,0%, железо – 10 мг %.

Содержание йода в *Fucus vesiculosus* после обработки ее этиловым спиртом находится в пределах 0,15–0,3% в зависимости от условий экстрагирования.

Заключение или выводы.

Как показали исследования, на степень извлечения йода при спиртовом экстрагировании влияет первоначальное содержание йода в сырье. Исходные водоросли Laminariaceae содержат йода почти в 3 раза больше, чем *F. vesiculosus*, и экстракт Laminariaceae почти в 2 раза более обогащен йодом.

При выборе оптимального временного режима для спиртового экстрагирования Laminariaceae и *Fucus vesiculosus* целью максимального извлечения йода, провели несколько экстракций продолжительностью 1–3ч.

Наибольшее влияние на химический состав водорослей оказывает соленость воды. Величина солености оказывает прямое влияние на содержание минеральных веществ, в том числе и йода.

В зависимости от глубины произрастания меняется содержание йода. По сравнению с ламинариевыми фукусы содержат меньше йода (0,01, 0,055 и 0,33, 0,57% соответственно).

Как показали исследования, при увеличении концентрации этилового спирта с 75 до 85 % степень извлечения йода возрастает на 10 %, а увеличение с 85 до 96 % приводит к уменьшению степени извлечения йода. При повышении температуры экстракции от 30 до 78 °С степень извлечения йода возрастает в среднем на 14 %.

Были изучены содержание йода в бурых водорослях рода Laminariaceae и *Fucus vesiculosus*, а также биологический состав основных компонентов.

Как показали исследования, на степень извлечения йода при спиртовом экстрагировании влияет первоначальное содержание йода в сырье. Исходные водоросли Laminariaceae содержат йода почти в 3 раза больше, чем *F. vesiculosus*, и экстракт Laminariaceae почти в 2 раза более обогащен йодом.

Таким образом, содержания веществ у водорослей Laminariaceae и *Fucus vesiculosus* резко отличаются. В зависимости от глубины произрастания меняется содержание йода. По сравнению с ламинариевыми фукусы содержат меньше йода. Чем выше соленость, тем большее значение имеет названный показатель. При изменении солености воды незначительно изменяется общее содержание углеводов как у ламинариевых, так и у фукоидов (рисунок 1).

Список литературы

1 Оспанова Ф.Е. Влияние комплексных мер профилактики на распространенность ЙДЗ и обеспеченность йодом // Гигиена эпидемиология және иммунобиология. - Алматы: 2010.- №3 (45). – 12-15 с.

2 Изучение уровня знаний и навыков по проблеме йододефицита среди населения и медицинских работников Республики Казахстан: отчет о НИР НЦПФЗОЖ и ЮНИСЕФ. - Алматы: 2012. - 89 с.

3Пронина О.А. Современное состояние сырьевых ресурсов водорослей Белого моря // Проблемы изучения рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: материалы VIII региональной научнопрактической конференции. Архангельск, 2004. - 18–22 с.

4 Билан М.И., Грачев А.А. Строение фукоидана из бурой водоросли *Fucus evanescens*//Биорг. химия. 2008. Т. 32. № 3. 464-469 с.

Таблица 1 - Содержание доли йода в водорослях Laminariaceae при растворах этилового спирта

Раствор этилового спирта	Температура	Время	Выход йода
80 %-ным	40 °С	1 ч	0,6 %
60 и 80 %-ным	40-50 °С	1,3ч	0,50-0,54%
40 и 60 %-ным	40, 60 °С	1-3 ч	0,45-0,48%
60 %-ным	60 °С	1-3 ч	0,40-0,45%
70-80 %-ным	40°С	1-3 ч	0,40-0,45%

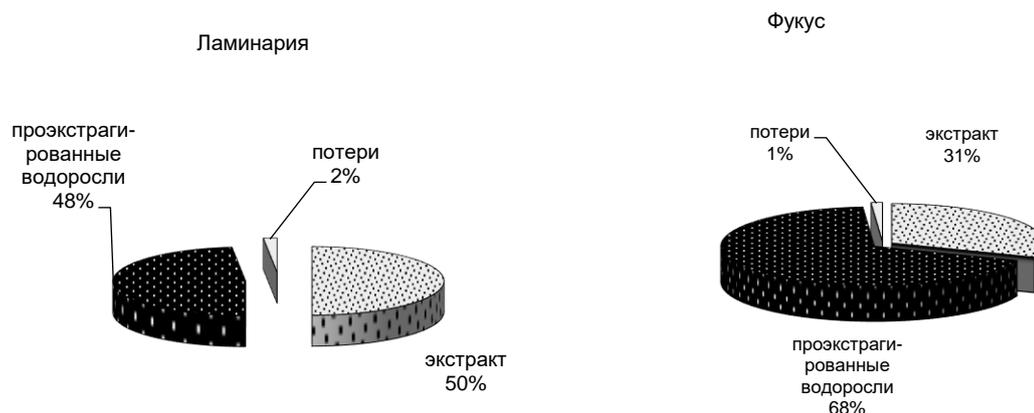
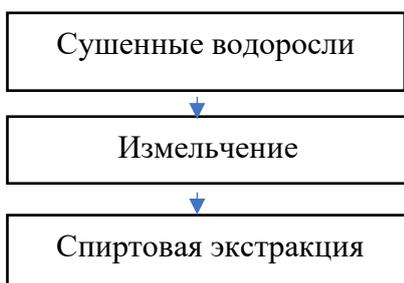
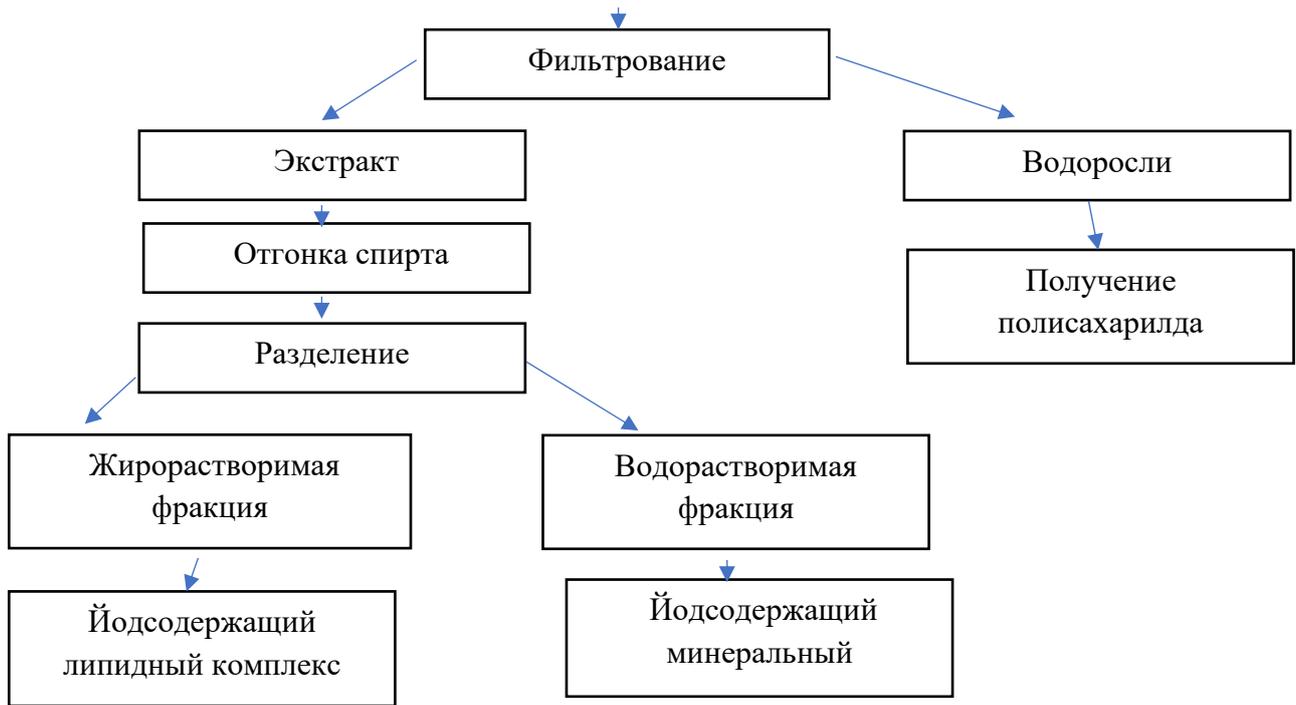


Рисунок 1. Диаграмма сравнительной характеристики Ламинарии и Фукуса на содержание йода

Приложение 1 Технологическая схема переработки ламинарии





Приложение 2 Спиртовое экстрагирование фукоидов

