

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 32 (2016), 12 – 17

UDC 663/549

PRODUCTION TECHNOLOGY FOR INFUSIONS FROM HYDROBIONTS LIQUORS

G. Arazyan, G.I. Baigazieva, O.K. Kozhagulov

Kazakh National Agrarian University
gevork-tigr@mail.ru

Key words: vodka, technology, infusions, hydrobionts, seaweed

Abstract: To date, a relatively new trend is the use of aquatic organisms to develop formulations of alcoholic beverages, in particular - special vodkas. Improving the quality of products produced from aquatic organisms is an important condition for the socio - economic development of the industry. In this paper we consider the possibility of using the technology in aquatic production of alcoholic beverages. The scheme of the technological process of obtaining infusions of aquatic organisms that contribute to improving the quality of manufactured products.

УДК663/549

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСТОЕВ ИЗ ГИДРОБИОНТОВ ДЛЯ ЛИКЕРО-ВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Г. Аразян, Г.И. Байгазиева, О.К. Кожагулов

Казахский национальный аграрный университет

Ключевые слова: водка, технология, настои, гидробионты, водоросли, витамины.

Аннотация. На сегодняшний день сравнительно новым направлением является использование гидробионтов в разработке рецептур алкогольных напитков, в частности – водок особых. Повышение качества продукции, вырабатываемой из гидробионтов, является важным условием социально - экономического развития отрасли. В данной работе рассмотрена возможность использования гидробионтов в технологии производства ликероводочных изделий. Изучена схема технологического процесса получения настоев из гидробионтов, способствующих повышению качества вырабатываемой продукции. Исследованы физико-химические свойства водки с использованием предложенных настоев, а также содержание витаминов в данных напитках.

Введение. В современных условиях производства ликеро-водочных изделий, с учетом широкого ассортимента продукции, представленной на отечественном потребительском рынке, особая роль отводится совершенствованию как отдельных технологических операций, так и всего процесса в целом[1].

На сегодняшний день сравнительно новым направлением является использование гидробионтов в разработке рецептур алкогольных напитков, в частности, – водок особых. Морские гидробионты широко известны как источники природных БАД, использующиеся как ингредиенты диетического (оказывающего стимулирующее, профилактическое, лечебное) действия[2].

Перед предприятиями-производителями остро стоит проблема расширения ассортимента водочной группы. При этом новые продукты должны удовлетворять основным тенденциям современного рынка крепкого алкоголя: это улучшенные вкусовые свойства, безопасность продукции, и прежде всего – снижение ее токсичности[3]. Для достижения поставленной цели используется введение в рецептуры алкогольных напитков биологически активных добавок, в основном растительного происхождения. В настоящее время производство водок с добавками из

морских гидробионтов остается практически не изученной. В связи с этим очевидна актуальность исследований в области использования морских гидробионтов – в качестве ингредиентов, снижающих негативное воздействие алкоголя на организм человека. В рецептуру водок особых могут вноситься такие добавки, как настои водорослей.

Таким образом, исследование по разработке технологии водок особых с использованием водно-спиртовых экстрактов биологически активных веществ из гидробионтов является актуальной и перспективной темой [4].

Повышение качества продукции, вырабатываемой из гидробионтов (рыбы, нерыбных объектов промысла - морских млекопитающих, ракообразных, моллюсков, морских водорослей и трав), является важным условием социально - экономического развития отрасли.

Благодаря своей питательной ценности и структурирующей способности водоросли длительное время используют в пищевой технологии. Важное значение имеет высокое содержание в них клетчатки, минеральных компонентов, а также низкая калорийность и способность придавать продуктам специфический вкус.

Установлено, что из водорослей можно выделить вещества, пригодные для использования в качестве вкусоароматических добавок в производстве пищевых продуктов [5].

По пигментации водоросли делят на три группы:

Зеленые - ульва, кладофора, энтероморфа и другие;

Бурые - ламинарии, фукус и другие;

Красные - анфельция, филлофора, фуруцеллярия и другие.

Помимо водорослей существуют также морские травы - зостера.

Зеленые водоросли встречаются в основном в пресных водоемах, в морях их меньше. Эти водоросли богаты белками, дикарбоновыми кислотами - аланин, аргинин и лейцин. По питательной ценности водоросли уступают белкам животного происхождения, их усвояемость не превышает 61% [6]. В зеленых водорослях содержится 80 - 84% воды и 16 - 20% сухих веществ, основную массу которых составляют органические соединения. До 80% органических веществ составляют соединения гемицеллюлозного характера. Из сахаров в них встречаются в небольших количествах сахароза, фруктоза, глюкоза, галактоза, ксилоза (0,4 - 1,2 %). В этих водорослях содержится небольшое количество клетчатки (2,0 - 6,5% сухих веществ).

Бурые водоросли представлены в основном морскими растениями от микроскопических до гигантских (длиной до нескольких десятков метров) размеров [7]. Клетки водорослей содержат пигменты (фукоксантин, каротин и ксантофилл), придающие им бурую окраску, а также большое количество альгиновых кислот - до 60 % на сухое вещество. В качестве запасных веществ в клетках накапливаются ламинарин и фукоидин. Они содержат также маннит. Бурые водоросли служат для получения пищевой продукции, например, консервов, различных фаршей и паст. Из бурых водорослей экстрагируют альгиновые кислоты. Это полимеры урановых кислот (маннуровой и глюкокуроновой) [8].

Альгинаты используют при изготовлении продуктов лечебно - профилактического назначения, так как они способны селективно абсорбировать и выводить из организма радионуклеиды и тяжелые металлы. Кроме того, альгинаты в составе пищевых продуктов не теряют своих функциональных свойств [9].

Красные водоросли - филлофора, являются многоклеточными, преимущественно морскими растениями. Клеточная оболочка данной группы водорослей целлюлозная, с большим количеством пектиновых веществ. Ряд веществ, содержащихся в водорослях, хорошо растворяются в горячей воде. Ткани водоросли содержат от 70 - 82 % воды. Сухие вещества представлены органическими (67-90 %) и минеральными (10-33 %) соединениями. У филлофоры весьма разнообразен состав полисахаридов, обладающих сильно выраженными гидрофильными свойствами. Гидрофильные полисахариды содержатся в количестве от 10 до 55 % сухих веществ и максимально накапливаются в период наиболее интенсивного фотосинтеза. Белки водорослей, в частности белки филлофоры, имеют низкое содержание незаменимых аминокислот и несбалансированный их состав с преобладанием моноаминокислот, устойчивых к воздействию пепсина (усвояемость 67 - 70 %), что свидетельствует об их низкой пищевой и биологической ценности [10].

Липиды в красных водорослях содержатся в минимальных количествах в зимний период, а в максимальных количествах летом. Филлофора содержит нуклеотиды (АТФ, АДФ, АМФ, ИМФ), суммарное количество которых составляет 0,6 мкмоль на 1г сырого вещества. Комплекс гликолитических ферментов багрянок включает дегидрогеназу яблочной кислоты. Минеральные

вещества красных водорослей составляет 10 - 33% сухих веществ, это ниже, чем у бурых, но почти равно зеленым водорослям. Особенности минерального состава бурых водорослей является преобладание количества калия над натрием, высокое содержание кальция, магния и серы. Сера присутствует только в органической форме.

Отходы переработки водорослей служат сырьем для получения химических препаратов - оксиметилфурфуурола и левулиновой кислоты [11]

Более ценной из морских трав является - зостера [12].

Основная масса сухих веществ (78 - 87 %) представлена органическими веществами, на долю минеральных веществ приходится 13-22 %. Минеральные вещества зостеры состоят в основном из хлористого натрия и небольшого количества солей калия и магния. В зостере находится очень мало йода (0,002 0,012 %) и не обнаружен бром.

Зеленая окраска листьев зостеры обусловлена присутствием в них хлорофилла, находятся в листьях также и другие растворимые в спирте и эфире вещества в количестве 0,6 -10,2 %. Содержание азотистых веществ составит 6,5 - 13,8 % от массы сухого вещества; азотистые вещества зостеры плохо усваиваются (40 -50 %).

В.И. Мирошниковым [13] в зостере найдено специфическое для этого вида морских трав органическое вещество - зостерин, который извлекают путем экстракции нагретыми до 80 - 100 °С слабыми (10,5 1,5% концентрации) растворимыми гидратов или карбонатов калия и натрия.

Одним из современных аспектов применения зостерина (природного полисахарида растительного происхождения) является создание продуктов лечебно - профилактического назначения, рекомендуемых при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

С использованием зостерина разработано и научно обосновано около 80 рецептов и технологий напитков. Сенсорный анализ и результаты оценки качества готовой продукции по содержанию зостерина, белка, жира, минеральных веществ, витаминов соответствуют требованиям при желудочно-кишечных заболеваниях. Особенно следует отметить благоприятное соотношение кальция : фосфора : магния в разработанных продуктах [14].

Учеными была разработана возможность получения пектиновых веществ, выделенных из водоросли зостера, а также дальнейшее применение пектина в качестве биологически активной добавки, обладающей антиоксидантными свойствами, в производстве напитков, а также в производстве лечебно - профилактического действия [15].

Проведенные медико-биологические, фармакологические и другие экспериментальные исследования и наблюдения [16] на людях свидетельствуют о высоком профилактическом эффекте зостерина при интоксикации свинцом, существенно снижая его всасывание в кишечнике.

Токсиколого-гигиенические и фармакологические исследования позволили установить безвредность для организма пектина из морских трав.

При создании производства полисахаридов из морских водорослей существовала проблема использования водорослевого остатка. Но ученые нашли решение этой проблемы. Расщепление белков водорослей они проводили способом кислотного гидролиза. На основании анализа свойств и медико-биологических испытаний гидролизатов, полученных по разработанным технологическим схемам, было установлено, что соляно-кислотные гидролизаты следует использовать в качестве пищевых добавок [17].

Применение биологически активных веществ в профилактике и вспомогательной терапии многих заболеваний человека уже давно изучено [18]. По литературным данным мидии (морские двустворчатые моллюски), содержат уникальные биологически активные вещества самой различной природы, являющиеся основой для создания лечебно - профилактических пищевых продуктов или лекарственных средств (голотургин, мидилан и другие).

С годами процесс производства спиртных напитков постепенно совершенствуется. Особый интерес представляет содержащаяся в водорослях альгиновая кислота. На ее основе создано около 300 разновидностей продуктов, треть из которых находит применение в медицине. Препарат альгиновой кислоты используют для лечения болезней желудка и кишечника. Они оказывают противомикробное, противовоспалительное, иммуностимулирующее и кровоостанавливающее действие, эффективно выводят из организма радионуклиды и защищают организм от лучевой болезни. Соли альгиновой кислоты имеют отчетливое антиоксидантное действие, ускоряют процесс восстановления поврежденных тканей и применяются для лечения заболеваний легких и бронхов.

Мониторинг литературных данных о пищевом использовании гидробионтов показывает, что они обладают некоторыми ценными свойствами, такими как:

- Способность давать с водой вязкие, желирующие растворы;
- Содержание специфичных для морской растительности коллоидных полимеров и маннита;
- Высокое содержание макро и микроэлементов.

В связи с вышесказанным актуальность использования гидробионтов в виде БАД очевидна [19]. Целью данной работы является разработка технологии производства настоя из гидробионтов, для дальнейшего его использования в производстве водки особой, позволяющий снизить негативное действие продуктов метаболизма на организм человека.

Объекты исследования. Объектом исследования являлся подобранный состав гидробионтов: водоросли - ульва; морская трава - зостера.

Экспериментальные исследования и разработка технологии настоя из гидробионтов проводились на ТОО БН «Ликероводочный завод».

Анализы по определению содержания этилового спирта, альдегидов, сивушных масел, сложных эфиров, метилового спирта, свободных кислот проводили по общим методам согласно установленным ГОСТам.

Определение содержания витаминов осуществлялось методом тонкослойной хроматографии с предварительным разделением витаминов: для жирорастворимых — окись алюминия; для водорастворимых - силикагель - гипс, содержащий 2% флуорисцирующего вещества.

Результаты обсуждения. На сегодняшний день задачей производителей алкогольных напитков является разработка технологии с использованием биологически активных добавок (БАД), снижающих токсичное действие продуктов метаболизма этилового спирта. БАД являются многокомпонентными смесями, в состав которых входит несколько сотен различных соединений, включая и вещества основывающие качество готовой водки. Добавки вводят как до обработки активированным углем, так и после. Введение добавок осуществляется в виде вытяжек или настоев из используемого сырья [20].

С целью разработки рецептуры адаптированной для существующих технологий и не требующей разработки дополнительных приспособлений предложены следующие приемы. Получение настоев из гидробионтов осуществлялось путем однократного экстрагирования сухого сырья водно - спиртовым раствором крепостью 65 % об. в концентрации 6 % в течение 14 суток при температуре 20 - 22 °С.

В качестве сырья использовались следующие гидробионты:

- Трава морская - зостера;
- Зеленая водоросль – ульва.

После настаивания производили разделение водно-спиртовой фракции и экстрагируемого сырья, которое отправляется на утилизацию. Полученные настои используются в технологических нуждах.

Подбор количественного соотношения вносимых ингредиентов проводился органолептическим путем с целью получения напитка с высокой дегустационной оценкой.

Настои вводились в сортировку в следующем количественном соотношении:

Водоросли, морская трава — 2%.

Качество водочных изделий определяли относительно содержания альдегидов, сивушных масел, сложных эфиров и метилового спирта в исследуемом растворе.

Таблица 1 - Физико - химические показатели водок с настоями гидробионтов

Вид гидробионта	Массовая концентрация, мг/дм			Объемная доля метилового спирта, % об.
	Альдегиды	Сивушные масла	Сложные эфиры	
Зостера	4,96	5,51	11,02	0,01
Ульва	7,68	6,32	12,71	0,015

Результаты анализа, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что химические показатели всех видов полученных напитков находятся в норме и соответствуют действующему ГОСТу для водок особых.

Витамины - вещества, необходимые для нормального функционирования всех органов и систем организма человека. Наряду с ферментами и коэнзимами, витамины участвуют в регуляции метаболизма и биохимических процессах, сопровождающихся выделением энергии. Витамины

рассматриваются как микропродукты питания, так как организм использует их в относительно небольших количествах, по сравнению с такими веществами, как белки, жиры, углеводы и вода.

В данной работе проводилось количественное определение витамина С и качественное витаминов Е, Р, В₂, В₆.

Витамин С является сильным антиоксидантом, способствует продукции антистрессовых гормонов и интерферона.

Витамин С обладает синергизмом с витамином Е. Витамин Е является «ловушкой» для опасных свободных радикалов в клеточных мембранах, в то время как витамин С атакует свободные радикалы в биологических жидкостях. Эти витамины взаимно повышают спектр антиоксидантной активности.

Полученные результаты по определению наличия витаминов в водках с добавлением настоев гидробионтов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание витаминов в водках

Наименование витамина	Зостера	Ульва
Витамин С, мг/100мл (аскорбиновая кислота)	2,55	1,32
Витамин Е (токоферол)	3,69	1,25
Витамин Р (цитрин)	2,05	1,79
Витамин В ₂ (рибофлавин)	2,36	0,42
Витамин В ₆ (пиридоксин)	4,19	1,98

Из таблицы 2 видно, что водка, полученная путем внесения настоя из зостеры, является наиболее богатым по содержанию витаминов.

Вывод. Гидробионты являются носителями биологически активных веществ. Предложенная схема предусматривает получение настоев из гидробионтов и затем дальнейшее их использование в технологическом процессе производства водки с биологически активными свойствами, позволяющие снизить негативное действие продуктов метаболизма на организм человека.

Использование настоя из гидробионтов – это один из новых, актуальных способов расширения ассортимента водочной продукции, объединяющий в себе концепцию снижения токсичности продукта и улучшения его вкусовых достоинств.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Качаева Н.Ю. Обоснование и разработка технологии водки с использованием гидробионтов//автореф. дисс...канд. техн. наук, КубГТУ, 2002. - 33 с.
- [2] Кузнецова Т. А. и др. Исследование пребиотического потенциала биологически активных веществ из морских гидробионтов и разработка новых продуктов функционального питания //Вестник дальневосточного отделения российской академии наук. – 2011. – № 2.-С25-28.
- [3] Паньковский Г. А. Исследование нового вида сырья, пригодного для ликероводочного производства [настоя гидробионтов] //Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2004. – № 3.-С.38-42
- [4] Потипук Л.Н. Обоснование применения экстракта из бурых водорослей Тихоокеанского шельфа в технологии водок особых: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Владивосток, 2007. - 26 с.
- [5] Красильникова Л. А. и др. Биохимия растений. – Харьков : Феникс, 2004.- 224 с.
- [6] Астафурова Т. П. и др. Специальный практикум по физиологии и биохимии растений //учебное пособие. Томск. – 2001. - 32с.
- [7] Подкорытова А.В., Талабаева С.В., Миропниченко В.А. Полифункциональные свойства поли- сахаридов бурых водорослей // Матер. Первой междунар. науч.-практ. конф. «Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки». М.: ВНИРО, 2002.- С. 211-219
- [8] Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика //М.: Высшая школа. – 1991. – Т. 21.
- [9] Cheong Hian Goh, Paul Wan SiaHeng, Lai Wah Chan. Alginates as a useful natural polymer for microencapsulation and therapeutic applications//Carbohydrate Polymers.-Volume 88, Issue 1.- 2012, P. 1–12.
- [10] Каленик Т.К. Технология использования экстрактов бурых водорослей в производстве водок особых / Каленик Т.К., Потипук Л.Н., Елисеева Т.И. //Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. - № 4. - С. 73-75.
- [11] Сафонова Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности. - М.:ВО Агропромиздат, 1991 - 186с.
- [12] Астафурова Т. П. и др. Специальный практикум по физиологии и биохимии растений //учебное пособие. Томск. – 2001.
- [13] Донченко В.Л. Технология пектина и пектинопродуктов. - М.: ДеЛи - 2000-255с.
- [14] Свідло К. В. Підходи до створення безалкогольних напоїв геродетичного призначення // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2013. – № 31. – С. 179-185.
- [15] Соколова В.М. Альгинаты - структурообразователи пищевых систем // Рыбохозяйственное исследование океана: Материалы юбилейной научной конференции. - 1996 - С.55-56.
- [16] Янькова В. И., Павлуценко Е. В., Быкова Н. И. Пищевые биологически активные добавки энтеросорбентного действия в восстановительном лечении // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2000. – №. 6.

- [17] Мухин В., Новиков В. Белковые гидролизаты из отходов переработки морепродуктов //Птицеводство. – 2002. – №. 1. – С. 21-23.
- [18] Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. - М.: Агар, Флинта, 1999. - 507с.
- [19] Каленик, Т.К. Инновационные технологии производства деликатесной продукции из морских гидробионтов / Каленик Т.К., Грищенко В.В., Гришин А.С., Долгова Т.Г., Моткина М.А. // Сборник Российско-китайского центра по проблемам регионального торгово-экономического исследования при харбинском университете коммерции, 2009.- Китай, № 12. –С. 93-94.
- [20] In Kwon Hong, Hyeon Jeon, Seung Bum Lee. Comparison of red, brown and green seaweeds on enzymatic saccharification process//Journal of Industrial and Engineering Chemistry.- Volume 20, Issue 5.- 2014, P. 2687–2691.

REFERENCES

- [1] Kachayeva N. Yu. Justification and development of technology of vodka with use of hydrobionts//автореф. yew ... канд. техн. sciences, KUBGTU, **2002**. 33 pages.
- [2] Kuznetsova T. A., etc. Research of prebiotichesky potential of biologically active agents from sea hydrobionts and development of new products of functional food//Messenger of Far East office of the Russian Academy of Sciences. **2011**. No. 2. С.25-28.
- [3] Pankovsky G. A. Research of a new type of the raw materials suitable for alcoholic beverage production [infusions of hydrobionts]//Food and processing industry. Abstract magazine. **2004**. No. 3. Page 38-42.
- [4] Potishuk L.N. Justification of use of extract from brown seaweed of the Pacific shelf in technology of vodka special: автореф. yew. ... Cand.Tech.Sci. Vladivostok, **2007**. 26 pages.
- [5] Krasilnikova L. A., etc. Biochemistry of plants. – Kharkov: Phoenix, **2004**. 224 with.
- [6] Astafurova T. P., etc. Special workshop on physiology and biochemistry of plants/manual. Tomsk. **2001**. 32s.
- [7] Podkorytova A.V., Talabayeva S.V., Miroshnichenko V.A. Multifunctional properties of poly-saccharites of brown seaweed//Mater. The first междунар. науч. - практ. конф. "Marine coastal ecosystems: seaweed, invertebrates and products of their processing". М.: VNIRO, **2002**. Page 211-219.
- [8] Skurikhin I. M., Nechayev A. P. Vs about food from the point of view of the chemist//М.: The higher school. **1991**. Т. 21.
- [9] Cheong Hian Goh, Paul Wan SiaHeng, Lai Wah Chan. Alginates as a useful natural polymer for microencapsulation and therapeutic applications//Carbohydrate Polymers. Volume 88, Issue 1. **2012**, P. 1–12.
- [10] Kalenik, T.K. Tekhnologiya of use of extracts of brown seaweed in production of vodka special / Kalenik T.K., Potishuk L.N., Yeliseyev T.I.//News of higher education institutions. Food technology. **2007**. No. 4. Page 73-75.
- [11] Safonova of T.M. Syrye and materials of fishing industry. М.:VO Agropromizdat, **1991**. 186s.
- [12] Astafurova T. P., etc. Special workshop on physiology and biochemistry of plants/manual. Tomsk. **2001**.
- [13] Donchenko of V. L. Tekhnologiya of pectin and pektinoprodukt. М.: Put – **2000**. 255s.
- [14] Sv_dlo K. V. P_dkhodi to створеннябезалкогольних напоїв герод і є тичногопризначення//Obladnannya that technologist і і харчових виробництв. **2013**. No. 31. Page 179-185.
- [15] Sokolova V. M. Alginates - strukturoobrazovatel of food systems//Fishery research of the ocean: Materials of anniversary scientific conference. **1996**. Page 55-56.
- [16] Yankova V. I., Pavlushchenko E. V., Bykov N. I. Food dietary supplements of enterosorbentny action in recovery treatment//the Bulletin of physiology and pathology of breath. **2000**. No. 6.
- [17] Mukhin V., Novikov Century. Proteinaceous hydrolyzates from waste of processing of seafood//Poultry farming. – **2002**. No. 1. Page 21-23.
- [18] Filippovich Yu.B. Fundamentals of biochemistry. М.: Агар, Flint, **1999**. 507s.
- [19] Kalenik, T.K. Innovative technologists of production of delicious production from sea hydrobionts / Kalenik T.K., Grishchenko V. V., Grishin A.S., Dolgova T.G., Motkin M. A.//Collection Rossiysko-kitaysk.
- [20] In Kwon Hong, Hyeon Jeon, Seung Bum Lee. Comparison of red, brown and green seaweeds on enzymatic saccharification process // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. Volume 20, Issue 5. **2014**. P. 2687–2691.

ЛИКЕРАРАҚ ӨНІМДЕРІ ҮШІН ГИДРОБИОНТТАРДАН ТҮНБАСЫН ҚОЛДАНУ

Г. Аразян, О.К. Кожагулов, Г.И. Байгазиева

Қазақ Ұлттық аграрлық университеті

Түйін сөздер: арақ, технология, тұнба, гидробионттар, балдырлар.

Аннотация. Қазіргі таңда алкогольді өнімдер үшін гидробионттарды пайдалануы жаңа бағыт болып табылады. Саланың экономикалық даму - су организмдер өндірілген өнімнің сапасын арттыру әлеуметтік маңызды шарты болады. Бұл жұмыста алкоголь өнімдерін гидробионттардан технологиясын пайдалану мүмкіндігі қарастырылған. Шығарылатын өнім сапасын арттыруға ықпал гидробионттардан тұнба алудың технологиялық процесінің сызбасы көрсетілген. Жасалынған тұнбамен өндірілген арақтың физико-химиялық көрсеткіштері және дәрумендердің мөлшері зерттелген.

Поступила 29.03.2016 г.