

## СТАТЬИ

УДК 663.86

**ИННОВАЦИОННАЯ КАВИТАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ ИЗ ДИКОРЫСОВ****Ефанов М.В.***ООО «Малое инновационное предприятие «Югра-Биотехнологии», Ханты-Мансийск,  
e-mail: efanov\_1973@mail.ru*

Разработана низкотемпературная безотходная кавитационная технология производства функциональных бионапитков на основе дикоросов (ягод, кедровых орехов, трав) и сахара, меда и стевии в качестве подсластителей для комплексного безотходного использования пищевого дикорастущего растительного сырья. Оптимальными условиями получения функциональных напитков из различных дикоросов являются: температура кавитационной обработки – 50–70 °С, продолжительность кавитационной обработки – 30–60 минут, массовое соотношение ингредиентов: 20–30 масс. ч дикоросов на 5–10 масс. ч подсластителя и 60–75 масс. ч воды. Получены функциональные напитки из дикоросов, содержащие комплекс биологически активных веществ (витамины, органические кислоты, сахара, флавоноиды, микроэлементы), извлекаемых из дикоросов, имеющие удовлетворительные микробиологические показатели через 3 недели хранения. Изучены биохимические показатели липидного спектра крови добровольцев, принимающих разработанные функциональные напитки, такие как содержание: общего холестерина, триглицеридов, липопротеидов высокой плотности, липопротеидов низкой плотности, а также коэффициент атерогенности. Установлено, что при использовании изучаемых напитков зарегистрированы положительные изменения липидного статуса у пациентов по основным биохимическим показателям. Показано, что полученные ягодно-ореховые, медовые ягодно-ореховые напитки можно использовать в качестве высокоэффективных функциональных напитков для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

**Ключевые слова:** функциональные напитки, дикоросы, кавитация, кавитационная технология, дикорастущие ягоды, кедровые орехи, мед, кипрей, ягодно-ореховые напитки, медовые ягодно-ореховые напитки

**INNOVATION CAVITATION TECHNOLOGY OF OBTAINING  
FUNCTIONAL BEVERAGES FROM WILD PLANTS****Efanov M.V.***LLC «Small innovative enterprise «Ugra-Biotechnology», Khanty-Mansiysk,  
e-mail: efanov\_1973@mail.ru*

A low-temperature non-waste cavitation technology for producing functional beverages based on wild plants (berries, pine nuts) and sugar or honey as sweeteners for complex non-waste use of food wild plant raw materials has been developed. Optimal conditions for obtaining functional beverages from a variety of wild plants are: temperature of cavitation treatment – 50–70 °C, the duration of cavitation treatment – 30–60 minutes, the mass ratio of ingredients: 20–30 mass. h wild plants for 5–10 masses. h sweetener and 60–75 mass. – water. Functional drinks from wild plants containing a complex of biologically active substances extracted from wild plants with satisfactory microbiological parameters after 3 weeks of storage were obtained. Biochemical parameters of blood lipid spectrum of volunteers taking developed functional drinks, such as cholesterol, triglycerides, high-density lipoproteins, low-density lipoproteins, atherogenicity coefficient were studied. It was found that positive changes in lipid status in patients according to the main biochemical parameters were registered. It is shown that the obtained berry-nut, honey berry-nut drinks can be used as highly functional drinks for the prevention of cardiovascular diseases.

**Keywords:** functional drinks, wild plants, cavitation, cavitation technology, wild berries, pine nuts, honey, Cyprus, berry-nut drinks, honey berry-nut drinks

В настоящее время актуально получение функциональных бионапитков с применением новых способов переработки. Разработан способ кавитационной модификации растительного сырья для его переработки в физиологически активные напитки [1].

Интересным функциональным бионапитком выступает кедровое молочко, содержащее липидный белково-углеводный комплекс кедровых орехов и обладающее некоторыми биологически ценными свойствами [2, 3]. Разработана ультразвуковая технология получения кедрового молока [4].

Нами разработан новый метод малоотходной низкотемпературной переработки плодов и ягод в консервы путем их кавитационной обработки в воде [5].

Нами разработаны новые кавитационные методы получения ягодно-ореховых и медово-ягодно-ореховых напитков на основе ягод и кедровых орехов с добавлением сахара или мёда, а также травы стевии, позволяющие получить бионапитки, сочетающие в себе полезные свойства ягод и ядер кедрового ореха, обладающие высокой физиологической активностью за счет свойств мёда, а также предлагается новый медово-травяной напиток на основе травы кипрея обыкновенного (Иван-чай) [5].

Цель исследования: в настоящей работе изучен химический состав и биохимические свойства функциональных напитков из различных дикоросов, полученных в условиях кавитационной обработки.

### Материалы и методы исследования

Получение функциональных напитков из дикоросов по кавитационной технологии проводили следующим образом.

В кавитационный аппарат добавляют воду и вносят ягоды клюквы и ядра кедровых орехов в различных массовых соотношениях. Затем смесь ингредиентов в водной среде подвергают интенсивному кавитационному воздействию в кавитационном аппарате при температурах от 50 до 70 °С в течение от 30 до 60 минут с получением функционального напитка [5].

Бактериологическое исследование продукта проводилось непосредственно в день приготовления, на второй, пятый день и через 3 недели. Хранение ягодно-орехового напитка осуществлялось в бытовом холодильнике при температуре +2 – +4 °С.

Для определения эффективности применения полученного функционального ягодно-орехового напитка проведено клиническое биохимическое исследование на добровольцах. В этом исследовании приняли участие 30 здоровых добровольцев, которые в течение 30 дней ежедневно употребляли в пищу 200 мл свежеприготовленного ягодно-орехового напитка.

Были изучены биохимические показатели липидного спектра крови: холестерин, триглицериды, ЛПВП, ЛПНП, коэффициент атерогенности. Следует отметить, что все исследуемые показатели были в пределах нормальных значений, тем не менее были зарегистрированы положительные изменения их липидного статуса.

Для улучшения вкуса, аромата и биологической ценности в состав заявляемого напитка вместо сахара (подсластитель) нами предложено добавлять мёд. При этом получается инновационный высокоэффективный функциональный медово-ягодно-ореховый напиток, с повышенной биологической активностью, который сочетает в себе полезные свойства мёда, ягод и кедрового ореха [5].

При этом получение медового ягодно-орехового напитка осуществляли следующим образом. Для этого в качестве сырья применяли свежие или замороженные ягоды клюквы или брусники и очищенные ядра кедрового ореха, а также натуральный мёд [5].

В кавитационный аппарат наливали воду и вносили мёд, ягоды клюквы и ядра кедровых орехов при следующих массовых соотношениях (из расчета на 100 массовых частей получаемого напитка):

Ягоды	10–15
Ядра кедрового ореха	10–15
Мёд	5–10
Вода	75–60

Затем полученную композицию в водной среде подвергают кавитационному воздействию в кавитационном аппарате при температуре от 50 до 70 °С в течение 30–60 минут с последующей упаковкой продукта в герметичную тару.

Кроме того, нами был разработан новый способ получения медового безалкогольного газированного напитка на основе травы кипрея с добавкой в качестве консерванта сравнительно малотоксичного сорбата калия [5].

Полученный новый безалкогольный газированный напиток содержит натуральный мед, водный экстракт кипрея, лимонную кислоту и сорбат калия, при соответствующих массовых соотношениях ингредиентов [5]:

Мед	67,5–73,0 кг
Лимонная кислота	1,25–1,50 кг
Иван-чай (кипрей)	7,0–10,0 кг
Сорбат калия	0,1–0,15 кг
Вода	24,15–15,35

Для усиления вкуса, появления нового аромата и повышения физиологической ценности в состав разработанного функционального бионапитка вместо сахарозы добавляют натуральный цветочный мед.

### Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 приведены данные по химическому составу разработанных бионапитков на основе ягод клюквы и брусники с добавлением очищенных ядер кедрового ореха.

Таким образом, по изучаемым характеристикам ягодно-ореховый напиток демонстрирует высокое содержание витамина С, белка, глюкозы (следует отметить, что содержание сахара в продукте можно регулировать путем изменения рецептуры напитка). Кроме того, исследуемый напиток содержит значительное количество кальция.

Данные микробиологического исследования представлены в табл. 2. Установлено, что во время исследования напиток является стерильным, что подтверждает бактерицидный эффект кавитационной обработки.

Таким образом, по результатам микробиологического исследования разработанный ягодно-ореховый напиток соответствует требованиям, утвержденным СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

В ходе анализа содержания липидов в сыворотке крови было выявлено, что на фоне применения ягодно-орехового напитка достоверно снижается уровень общего холестерина и ЛПНП уже через 4 недели употребления продукта. Таким образом, атерогенный эффект при употреблении в пищу ягодно-орехового напитка, вероятно,

обусловлен высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот в кедровых орехах. В этой связи употребление ягодно-орехового напитка возможно рекомендовать лицам с гиперхолестеринемией и имеющим высокий риск сердечно-сосудистых заболеваний в качестве профилактики.

Далее изучалось воздействие применения ягодно-орехового напитка на показатели витаминного и антиоксидантного статуса. Так, витамин Е, витамин А и аскорбиновая кислота (витамин С) являются наиболее известными антиоксидантами.

По результатам проведенного исследования у респондентов при ежедневном применении ягодно-орехового напитка наблюдалось уже через 2 недели достоверное

повышение уровня витаминов А и Е в плазме крови, витамина С – к концу периода наблюдения. При этом показатели оксидативного стресса – гидропероксиды липидов достоверно снижались по сравнению с их исходными значениями.

Таким образом, использование полученного ягодно-орехового бионапитка, позволяет усилить общую антиоксидантную активность организма, что приводит к ослаблению действия природно-климатических факторов среды.

В табл. 3 представлен количественный компонентный состав полученных бионапитков на основе мёда и дикорастущих ягод клюквы или брусники и очищенных ядер кедрового ореха [5].

Таблица 1

Химический состав нового функционального ягодно-орехового бионапитка

Показатель	Количества биологически активных веществ			
	Функциональный бионапиток из ягод клюквы (50°C, 30 мин)	Функциональный бионапиток из ягод клюквы (70°C, 60 мин)	Функциональный бионапиток из ягод брусники (50°C, 30 мин)	Функциональный бионапиток из ягод брусники (70°C, 60 мин)
Общий белок, г/л	3,3	4,0	3,5	3,9
Глюкопираноза, ммоль/л	9,3	9,5	9,4	9,6
Общие триглицериды, ммоль/л	3,1	3,4	3,3	3,5
Витамин С, мг/100 мл	64,7	70,4	65,4	70,5
Кальций, ммоль/л	0,51	0,60	0,52	0,60

Таблица 2

Результаты микробиологического исследования ягодно-орехового напитка

Определяемые показатели	Дата исследования			
	10.06.2013	11.06.2013	14.06.2013	01.07.2013
КМАФАнМ	0	0	0	0
БГКП (колиформы)	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
<i>Staphylococcus aureus</i>	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют

Примечание: КМАФАнМ – (общее микробное число) – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; БГКП – бактерии группы кишечных палочек.

Таблица 3

Количественный компонентный состав медового ягодно-орехового бионапитка

Вид сырья	Состав бионапитка, в расчете на 100 масс. ч			
	Бионапиток на основе ягод клюквы (50°C, 30 мин)	Бионапиток на основе ягод клюквы (70°C, 60 мин)	Бионапиток на основе ягод брусники (50°C, 30 мин)	Бионапиток на основе ягод брусники (70°C, 60 мин)
Ягоды	10	15	10	15
Ядра кедрового ореха	10	15	10	15
Мёд	5	10	5	10
Вода	75	60	75	60

Применение вместо спиртового экстракта «Иван-чай» в процессе кавитационного воздействия на воздушно-сухое сырье травы кипрея обыкновенного в водной среде позволяет провести эффективное извлечение биологически активных веществ из Иван-чая непосредственно в процессе приготовления бионапитка.

Разработанный новый способ получения бионапитка состоит в том, что основные компоненты напитка смешивают с водой, и подвергают интенсивному кавитационному воздействию на кавитационном аппарате при температуре от 50 до 80 °С и продолжительности обработки 30–60 минут, а затем газировать газообразным CO<sub>2</sub>.

Применение кавитационной обработки дикорастущего сырья с медом в воде позволяет получить продукт, обладающий высокой биологической активностью, приятным ароматом меда и трав, при снижении общих издержек для его производства [5].

Для улучшения органолептических свойств и замены сахара в составах напитков разработан кавитационный способ получения ягодного напитка с добавлением стевии.

Использование вместо чистых углеводов непосредственно в качестве подсластителя сырья сухих листьев стевии в условиях кавитационной обработки позволяет провести экстракцию ее углеводов и получить экстракт стевии непосредственно в процессе приготовления напитка в водной среде. Способ получения разработанного напитка заключается в том, что компоненты напитка смешивают с водой, и подвергают кавитационной обработке на диспергаторе.

Для приготовления бионапитка смешение основных ингредиентов осуществляют следующим образом: в кавитационный ап-

парат добавляют необходимый объем воды, вносят ягоды клюквы, или брусники и сухие листья стевии при следующем соотношении компонентов на 100 масс. ч напитка [5]:

Ягоды	5–25
Листья стевии	0,5–10,0
Вода	94,5–65

Полученную композицию подвергают интенсивному кавитационному воздействию в кавитационном аппарате при температуре от 50 до 80 °С в и продолжительности обработки от 10 до 60 минут. Полученный бионапиток характеризуется кисло-сладким вкусом и приятным ароматом.

### Заключение

Таким образом, использование кавитационной технологии переработки дикоросов позволяет получить широкий ассортимент полезных напитков с максимальным сохранением биологически активных веществ в их составе.

### Список литературы

1. Ярмаркин Д.А., Прохасько Л.С., Мазаев А.Н., Асенова Б.К., Зинина О.В., Залилов Р.В. Кавитационные технологии в пищевой промышленности // Молодой ученый. 2014. № 8. С. 312–315.
2. Кушин А.А., Федотов В.А. Способ получения кедрового молочка // Патент РФ № 2311037. Патентообладатели: Кушин А.А., Федотов В.А. 2012. Бюлл. № 12.
3. Бадеников А.В., Ульянов Б.А., Семенов И.А., Свиридов Д.П. Способ получения кедрового молока // Патент РФ № 2461205. Патентообладатель ФГБОУ ВО «Ангарская государственная техническая академия». 2012. Бюлл. № 26.
4. Свиридов Д.П. Ультразвуковое измельчение материалов в производстве молока кедрового: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Томск, 2011. 20 с.
5. Ефанов М.В. Технология получения медовых ягодо-ореховых напитков // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: материалы XI Международной научно-практической конференции. Пенза: Издательство Приволжского дома знаний, 2019. С. 15–17.