

**Ефанов Максим Викторович,  
Синицын Антон Александрович, Коньшин Вадим Владимирович,  
ООО «Малое инновационное предприятие «Югра-Биотехнологии»,  
Ханты-Мансийск**

## **КАВИТАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ ИЗ ДИКОР СОСОВ**

**Аннотация.** 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.

**Ключевые слова:** функциональные бионапитки, кавитационная модификация, низкотемпературная переработка плодов и ягод.

### **Введение**

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].

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



Таблица 1

## Химический состав нового функционального ягодно-орехового бионапитка

Показатель	Количества биологически активных веществ			
	Функциональный бионапиток из ягод клюквы (50 °С, 30 мин)	Функциональный бионапиток из ягод клюквы (70 °С, 60 мин)	Функциональный бионапиток из ягод брусники (50 °С, 30 мин)	Функциональный бионапиток из ягод брусники (70 °С, 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

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 таблице 2. Установлено, что во время исследования напиток является стерильным, что подтверждает бактерицидный эффект кавитационной обработки.

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.

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

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 °С, 30 мин)	Бионапиток на основе ягод клюквы (70 °С, 60 мин)	Бионапиток на основе ягод брусники (50 °С, 30 мин)	Бионапиток на основе ягод брусники (70 °С, 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 газуют газообразным СО<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 аппарат 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°C 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. Кущин А.А., Федотов В.А. Способ получения кедрового молочка. // Патент РФ № 2311037. Патентообладатели: Кущин 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. дисс. ... канд. техн. наук. Томск, 2011. 20 с.
5. Ефанов М.В. Технология получения медовых ягодно-ореховых напитков. // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы». Пенза: Издательство Приволжского дома знаний, 2019. С. 15 - 17.

