

## РАЗРАБОТКА МАЛООТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУР НАТУРАЛЬНЫХ СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ПРЕМИУМ-КЛАССА

*А.В. Акулич, Е.М. Моргунова, Н.А. Шелегова, С.Л. Масанский*

Исследованы химический состав и биологическая ценность выжимок калины обыкновенной с целью установления возможности использования этого вида ресурсов при разработке малоотходной технологии слабоалкогольных напитков. Осуществлен подбор оптимальных условий получения экстрактов выжимок калины обыкновенной и изучены качественные характеристики полученных экстрактов. Предложена малоотходная технология и рецептуры натуральных слабоалкогольных напитков, обладающих антиоксидантными свойствами.

### **Введение**

При получении плодово-ягодных соков и сока калины, в частности, образуются выжимки, содержание которых составляет в среднем 28 % от массы плодов. Высокий процент отходов повышает себестоимость готовой продукции, в связи с чем возникает необходимость разработки малоотходной технологии переработки плодов калины, а именно использования выжимок, образующихся после извлечения сока. Накопление неиспользованных плодово-ягодных отходов значительно затрудняет правильное ведение производства, создает угрозу микробиологического заражения всего предприятия и значительно повышает себестоимость готовой продукции. В настоящее время выжимки плодов и ягод на предприятиях, вырабатывающих соки, не используются, в лучшем случае они идут как добавки в кормовые смеси для животных.

Использование при производстве пищевых продуктов выжимок из ягод дает возможность не только реализовать безотходные или малоотходные технологии переработки сырья, но и производить новые виды пищевых продуктов и напитков, обогащенных разнообразными биологически активными добавками натурального происхождения.

Вопросам изучения возможности использования плодово-ягодных выжимок в малоотходных технологиях, исследованию питательных свойств и биологической ценности выжимок посвящено немного публикаций [1–7]. В работах [1, 2] обоснованы рациональные пути использования плодово-ягодного сырья и отходов их переработки. Авторами установлено, что плодово-ягодные выжимки аронии черноплодной, барбариса, брусники, вишни, голубики и других плодов и ягод являются ценным пищевым сырьем, содержащим большое количество физиологических веществ – витаминов, минеральных и пектиновых веществ, клетчатки и др., что позволяет использовать их для создания новых видов пищевых продуктов, в том числе функционального назначения. В работе [3] приведены результаты исследования по определению содержания йода и биофлавоноидов в ягодах и выжимках клюквы, бузины черной, рябины черноплодной, черной смородины, которые свидетельствуют о том, что в выжимках, остающихся при получении сока, содержится значительно больше йода и флавоноидов, чем в исходном плодово-ягодном сырье. Результатом исследований, проведенных этими авторами, является разработка унифицированных рецептур самбуков «Рябинка» и «Лакомка», богатых биологически активными веществами природного происхождения и обладающих хорошими потребительскими свойствами. Технология производства пюре из выжимок черноплодной рябины была предложена в работе [4]. Разработанный продукт рекомендуется к использованию для производства различной кулинарной и кондитерской продукции. Изучены некоторые возможные пути переработки отходов дикорастущих ягод и другими авторами, которыми исследовался химический состав некоторых ягод и их выжимок, а также предложены композиции новых напитков с использованием экстрактов из

выжимок [5]. В работе [6] обоснована возможность получения плодово-ягодных порошков, полученных из выжимок черники и калины, остающихся после извлечения сока, а также дана рекомендация их использования в качестве дополнительного источника биологически активных веществ. По результатам исследований создана технология мясо-растительного продукта с повышенным сроком хранения, высокой степенью экологической безопасности, обогащенного витаминами, минеральными веществами и органическими кислотами [7]. В качестве растительных добавок использовались выжимки ягод брусники и клюквы. Изучены минеральный и витаминный состав и микробиологические характеристики как ягод брусники и клюквы, так и их выжимок. Установлено, что выжимки являются более ценными в пищевом отношении, чем исходное сырье: они характеризуются высоким содержанием антоцианов, лейкоантоцианов, катехинов, ретинола, токоферола [7].

Таким образом, использование вторичных плодово-ягодных ресурсов (выжимок) при создании новых пищевых технологий весьма актуально и требует разработки новых способов комплексной переработки (с использованием выжимок) плодово-ягодного сырья для получения напитков премиум-класса, отвечающих современным требованиям здорового питания.

Целью настоящей работы является создание малоотходной технологии и разработка рецептур натуральных слабоалкогольных напитков.

### Результаты исследований и их обсуждение

Для установления целесообразности использования в производстве слабоалкогольных напитков на натуральной основе отходов получения сокового производства на первом этапе был исследован химический состав выжимок плодов калины обыкновенной сортов, рекомендуемых к использованию при создании слабоалкогольных напитков премиум-класса [8].

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав выжимок калины обыкновенной

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухих веществ, %	
- общие	37,80±0,3
- растворимые	4,20±0,1
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную кислоту), %	0,76±0,3
Массовая доля сахаров, %	
- общие	3,41±0,2
- редуцирующие	1,88±0,2
Содержание полифенольных веществ мг/100 г	420,00±5
Массовая доля пектиновых веществ, %	1,25±0,06
Массовая доля клетчатки, %	1,68±0,05
Содержание витамина С, мг/100 г	28,40±0,03
Содержание β-каротина, мг/100 г	2,73±0,03
Массовая доля белковых веществ, %	4,35±0,2
Массовая доля золы, %	0,87±3

Анализ химического состава выжимок калины обыкновенной показывает, что достаточно высокое содержание питательных и биологически активных веществ в выжимках калины обыкновенной, в частности, полифенольных веществ (420 мг/100 г), витамина С (28,4 мг/100 г), пектиновых веществ (1,25 %), органических кислот (0,76 %) позволяет рекомендовать это сырье для использования при производстве натуральных экстрактов и напитков на их основе.

Изучены различные технологические режимы экстракции применительно к выжимкам калины обыкновенной. Установлена закономерность и значимость влияния каждого фактора на выход сухих веществ и антиоксидантную активность полученных экстрактов и возможность сохранения в них биологически активных веществ.

Изучено влияние на эффективность экстракции таких технологических параметров, как

соотношение количества сырья и экстрагента (1:5, 1:10, 1:20), температурные режимы экстракции (45 °С, 60 °С, 80 °С) и вид экстрагента (вода, 40 %-ной водно-спиртовой раствор). Экстрагирование проводилось до установления постоянного содержания растворимых сухих веществ в экстракте. Математический анализ полученных данных для выбранного сырья проводился по следующей схеме: изучение влияния значимости факторов (гидромодуль, температура и продолжительность экстракции) и комбинации этих факторов на выход сухих веществ; вывод уравнения регрессии; выбор оптимальных условий экстрагирования для получения экстрактов. Условия математического планирования эксперимента и уровни варьирования факторов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Условия планирования эксперимента и уровни варьирования факторов

Пределы варьирования факторов эксперимента	Уровни варьирования факторов эксперимента	
	Нижний	Верхний
Гидромодуль ( $X_1$ )	1:5	1:20
Продолжительность, мин ( $X_2$ )	15	600
Температура, °С ( $X_3$ )	45	80

В работе получены уравнения регрессии, описывающие зависимость контролируемого параметра  $Y$  (содержание сухих веществ) от технологических факторов (гидромодуль ( $X_1$ ), продолжительность ( $X_2$ ), температура ( $X_3$ ):

– при экстракции выжимок калины обыкновенной водой:

$$Y = 0,305 - 0,079 \cdot X_1 + 0,0044 \cdot X_2 + 0,0409 \cdot X_3 + 0,0016 \cdot X_1^2$$

– при экстракции выжимок калины обыкновенной 40%-ным водно-спиртовым раствором:

$$Y = 11,4 - 0,0579 \cdot X_1 + 0,0131 \cdot X_2 + 0,092 \cdot X_3 + 0,0022 \cdot X_1^2$$

Полученные уравнения регрессии позволяют определить и установить оптимальные значения параметров экстракции биологически активных веществ из выжимок калины обыкновенной. Установлено, что наиболее значимыми факторами являются гидромодуль, продолжительность, температура и комбинация факторов гидромодуль/продолжительность, гидромодуль/температура. Полученные в результате карты Pareto и графические окна приложения Analysis of Variance и Regression coeffs характеризуют влияние каждого параметра в отдельности на выход сухих веществ в ходе экстракции.

Зависимости антиоксидантной активности полученных экстрактов от температурных режимов экстракции и величины гидромодуля представлены на рисунках 1 и 2.

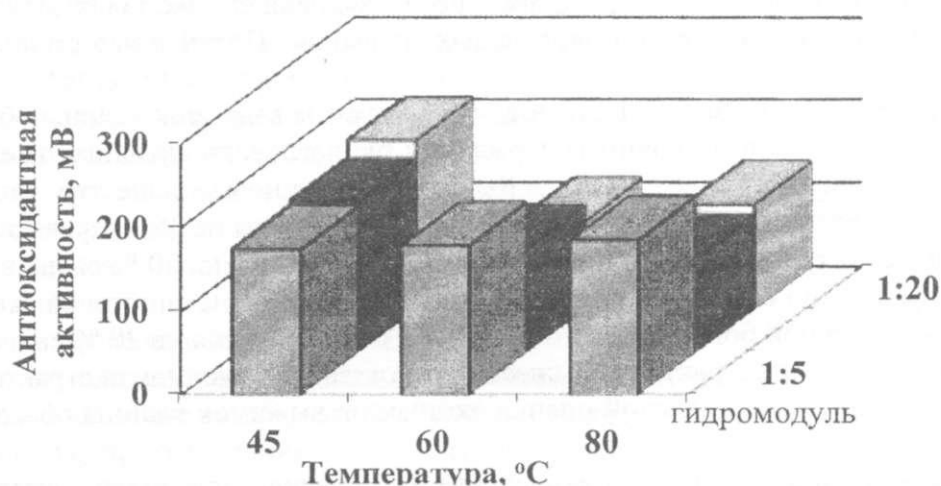


Рисунок 1 – Антиоксидантная активность водных экстрактов выжимок калины, полученных по различным технологическим режимам

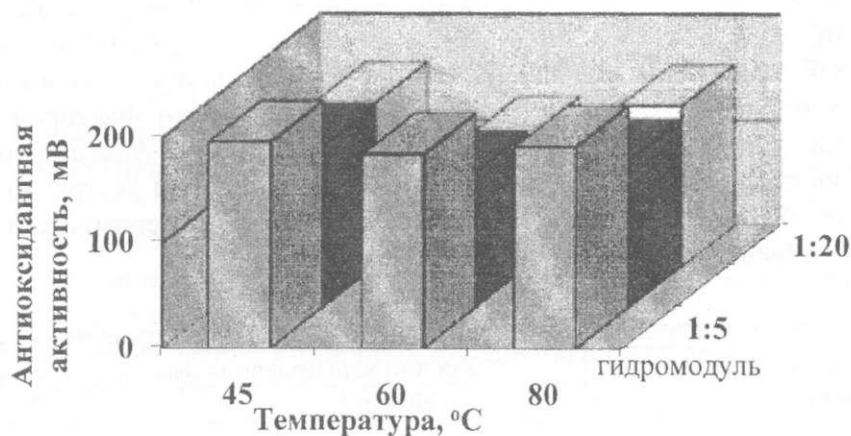


Рисунок 2 – Антиоксидантная активность спиртовых экстрактов выжимок калины, полученных по различным технологическим режимам

Показатель антиоксидантной активности изучаемых экстрактов изменяется в пределах 97–200 мВ, что свидетельствует об их высоких антиокислительных свойствах. Анализ полученных данных позволил установить, что при различных гидро модулях антиоксидантная активность существенно зависит от температуры: так, экстракты, полученные при температуре 45 °С и 60 °С, обладают наибольшим значением этого показателя, при температуре экстракции 80 °С – наименьшим. При увеличении гидро модуля и температуры экстракции антиоксидантная активность полученных экстрактов снижается.

Определены оптимальные условия экстракции выжимок калины обыкновенной:

– при водной экстракции: температура 60 °С; гидро модуль 1:5; продолжительность 135 минут;

– при экстракции 40 %-ным водно-спиртовым раствором: температура 60 °С; гидро модуль 1:10; продолжительность 15 минут.

Антиоксидантная активность и органолептическая оценка экстрактов выжимок калины, полученных при оптимальных условиях, позволяют рекомендовать как спиртовой, так и водный экстракты для использования при производстве напитков в качестве источников биологически активных веществ.

К наиболее важным показателям, характеризующим качество пищевых продуктов, относятся пищевая и биологическая ценность, обусловленная наличием в них компонентов, необходимых для биологического синтеза, обмена веществ и обеспечения энергетических затрат. Изучены показатели химического состава полученных экстрактов выжимок калины обыкновенной с целью изучения возможности дальнейшего их использования в качестве основы для производства слабоалкогольных напитков. Полученные данные приведены в таблице 3.

Полученные данные свидетельствуют, что экстракты выжимок калины обыкновенной характеризуются довольно высоким содержанием биологически активных веществ, таких как полифенольные вещества, витамин С, β-каротин, пектиновые вещества. Содержание полифенольных веществ в спиртовом экстракте выжимок калины на 35 % превышает этот показатель в водном экстракте: содержание органических кислот – на 20 % выше в спиртовом экстракте по сравнению с водным, а по содержанию витамина С спиртовой экстракт выжимок калины обыкновенной богаче водного на 8 %. Соответственно на 20 % антиоксидантная активность спиртового экстракта превышает этот показатель в водном экстракте.

Результаты органолептической оценки экстрактов выжимок калины обыкновенной даны в таблице 4.

На основании проведенной органолептической оценки полученных экстрактов выжимок калины обыкновенной установлено, что образец, полученный в результате спиртовой экс-

тракции имеет более привлекательный цвет, полный и гармоничный аромат по сравнению с образцом, полученным в ходе водной экстракции, обладающим слабовыраженным, разбавленным вкусом, слабым ароматом и непривлекательным внешним видом.

Таблица 3 – Физико-химические показатели экстрактов выжимок калины обыкновенной

Наименование показателя	Экстракт выжимок калины обыкновенной	
	Спиртовой	Водный
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	14,3±0,2	7,4±0,2
Массовая доля сахаров, %		
- общие	7,70±0,3	5,20±0,3
- редуцирующие	6,71±0,1	4,01±0,1
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную кислоту), %	0,205±0,09	0,164±0,09
Содержание полифенольных веществ, мг/100 г	250±5	160±5
Содержание витамина С, %	5,20±0,1	4,81±0,1
Содержание β-каротина, мг/100 г	0,061±0,04	0,021±0,04
Массовая доля пектиновых веществ, %	0,30±0,08	0,19±0,08
Активная кислотность (рН)	3,45	4,04
Антиоксидантная активность, мВ	192,0	156,0

Таблица 4 – Органолептические показатели экстрактов выжимок калины обыкновенной

Наименование показателя	Экстракты выжимок калины обыкновенной	
	Спиртовой	Водный
Внешний вид	Прозрачная жидкость без осадка и взвешенных частиц светло-алого цвета	Прозрачная жидкость без осадка и взвешенных частиц светло-розового цвета
Аромат	Гармоничный аромат, свойственный аромату калины с этиловыми тонами	Слабовыраженный аромат, свойственный аромату калины
Горечь	Присутствует горечь, характерная для спирта этилового	Отсутствует
Кислинка	Средняя	Слабая
Терпкость	Легкий вяжущий вкус	Отсутствует
Остаточное послевкусие	Терпкий привкус	Отсутствует

По результатам изучения физико-химических и органолептических показателей качества спиртового и водного экстрактов выжимок калины обыкновенной к использованию в технологии слабоалкогольных напитков рекомендован спиртовой экстракт выжимок калины, поскольку он обладает хорошими органолептическими показателями и богатым химическим составом по сравнению с водным экстрактом.

В производственных условиях на основе спиртового экстракта выжимок калины обыкновенной разработана серия слабоалкогольных напитков премиум-класса.

Компонентный состав разработанных напитков включает следующие комбинации:

- калиновый экстракт мяты перечной, яблочный сок, сахарный сироп, спиртовой экстракт выжимок калины и вода питьевая;
- калиновый экстракт эхинацеи пурпурной, яблочный сок, сахарный сироп, спиртовой экстракт выжимок калины и вода питьевая;
- калиновый экстракт душицы обыкновенной, яблочный сок, сахарный сироп, спиртовой экстракт выжимок калины и вода питьевая.

Разработаны рецептуры напитков серии «Лето».

Малоотходная технология слабоалкогольных напитков на натуральной основе включает следующие стадии: получение калинового и яблочного соков; подготовка воды; приготовление сахарного сиропа; приготовление калинового экстракта мяты перечной или эхинацеи пурпурной или душицы обыкновенной; приготовление спиртового экстракта выжимок калины обыкновенной; приготовление купажей напитков; оклейка напитков; пастеризация и роз-

лив напитков. Исследованы физико-химические показатели и проведена органолептическая оценка разработанных напитков, а также оценка их антиоксидантной активности.

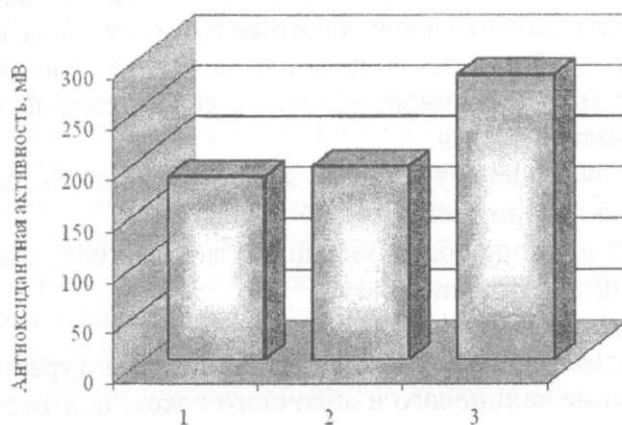
Результаты испытаний представлены в таблицах 5, 6 и на рисунке 3.

Таблица 5 – Органолептические показатели слабоалкогольных напитков серии «Лето»

Наименование показателя	Характеристика напитка
	<b>«Лето мята»</b>
Внешний вид	Прозрачная жидкость без посторонних включений
Цвет	Розовый
Вкус	Освежающий с послевкусием мяты
Аромат	Преобладание мятных тонов
	<b>«Лето эхинацея»</b>
Внешний вид	Прозрачная жидкость без посторонних включений
Цвет	Розовый
Вкус	Приятный, мягкий фруктовый
Аромат	Преобладают тона сухофруктов
	<b>«Лето душица»</b>
Внешний вид	Непрозрачная жидкость без посторонних включений
Цвет	Вишневый
Вкус	Терпковатый, с легкой горечью душицы и калины
Аромат	Выраженный аромат душицы

Таблица 6 – Физико-химические показатели слабоалкогольных напитков серии «Лето»

Наименование показателя напитка	Значение
<b>«Лето мята»</b>	
Объемная доля этилового спирта, % об	5,1
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	3,2
Массовая доля титруемых кислот, %	0,21
Содержание полифенольных соединений, мг/100 г	175
<b>«Лето эхинацея»</b>	
Объемная доля этилового спирта, % об	5,0
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	3,8
Массовая доля титруемых кислот, %	0,2
Содержание полифенольных соединений, мг/100 г	105
<b>«Лето душица»</b>	
Объемная доля этилового спирта, % об	6,0
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	4,1
Массовая доля титруемых кислот, %	0,28
Содержание полифенольных соединений, мг/100 г	210



1 – Напиток «Лето мята»; 2 – Напиток «Лето душица»; 3 – Напиток «Лето эхинацея»

Рисунок 3 – Антиоксидантная активность слабоалкогольных напитков серии «Лето»

На основании результатов исследований физико-химических показателей и органолептической оценки разработанных напитков, а также их антиоксидантной активности создана линейка слабоалкогольных напитков «Лето», которая соответствует по качественным показателям СТБ 1122–2010 «Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия», характеризуется высокой антиоксидантной активностью, хорошими органолептическими показателями и физико-химическими характеристиками.

Напитки прошли испытания в производственных условиях и были рекомендованы к производству.

### **Заключение**

Изучен химический состав и биологическая ценность выжимок калины обыкновенной и установлена возможность их использования при разработке малоотходной технологии слабоалкогольных напитков. Определены оптимальные условия получения экстрактов выжимок калины обыкновенной и изучены качественные характеристики полученных экстрактов, на основании которых к производству рекомендован спиртовой экстракт выжимок калины обыкновенной. Разработана малоотходная технология и рецептуры натуральных слабоалкогольных напитков, обладающих антиоксидантными свойствами.

### **Литература**

- 1 Голуб, О.В. Новые плодово-ягодные начинки для творожных глазированных сырков / О.В.Голуб, Е.Н.Першина // Известия вузов. – 2006. – №2. – С. 18–20.
- 2 Кравченко, С.Н. Влияние технологических условий на эффективность извлечения сухих растворимых веществ из плодов семейства Vacciniaceae / С.Н. Кравченко, А.М. Попов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – №6. – С.45–48.
- 3 Василенко, З.В. Выжимки ягод – ценный источник йода и биофлавоноидов для производства продуктов питания / З.В. Василенко, Н.А. Могилевчик // Хлебопек. – 2007. – №5. – С.20–23.
- 4 Абрамович, Н.В. Технология кулинарной продукции с пюре из выжимок черноплодной рябины дис....канд. технич. наук: 05.18.16 / Н.В. Абрамович. – Москва, 1989. – 184 с.
- 5 Хомич, Г.Л. Использование сока дикорастущих плодов для сублимации цвета консервов // Г.Л. Хомич [и др.] // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 2000. – №1. – С.10–11
- 6 Сайфулина, Э. Р. Товароведно-технологическая характеристика дикорастущих черники и калины и продуктов их комплексной переработки [Электронный ресурс]: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Э.Р. Сайфулина; Новосибирский государственный технический университет. – М.: РГБ, 2003. – 150 с.
- 7 Супотина, Т.А. Получение порошкообразного пищевого красителя из выжимок ягод / Т.А.Супотина, С.В.Кочнева, А.М.Касымакунова // Известия вузов. Пищевая технология. – 1999. – №2–3. – С.47–48.
- 8 Моргунова, Е.М. Исследование химического состава и антиоксидантных свойств калины обыкновенной (*Viburnum L.*) различных сортов / Моргунова Е.М. [и др.] // Сборник научных трудов РУП «Институт плододства». – 2009. – Т.21. – С.308–317.

*Поступила в редакцию 9.12.2011*