

## ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИРГИ И ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ

Г.Н. ЖАКУПОВА , К.К. МАКАНГАЛИ ,  
А.Т. САҒАНДЫҚ\* , Г.М. ТОҚЫШЕВА 

(НАО«Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина»  
Казахстан, 010000 г.Астана, пр.Жеңіс 62)

Электронная почта автора корреспондента: [assemabukeyeva@gmail.com](mailto:assemabukeyeva@gmail.com)\*

*В последнее время отмечается необходимость проведения исследований по получению пищевых добавок на базе природного сырья, изысканию оптимальных методов его переработки, создания безотходных технологий, а также расширению производства продуктов питания, обогащенных витаминами, белковыми и другими компонентами повышенной пищевой ценности. Известно, что в Северном Казахстане произрастают около 500 видов дикорастущего сырья, которое является потенциальным источником биологически активных компонентов. Многие из этих растений не используются в пищевой промышленности. Значение химических компонентов плодов, овощей и ягод различно, но все они необходимы для рационального питания человека. Спрос на ягоды и другие производные их продуктов возрос с ростом глобальной осведомленности о роли этих и других видов свежих фруктов/продуктов питания, что пробудило повышенный интерес в научном сообществе не только к исследованию их индивидуального потенциала, но и к разработке функциональных пищевых продуктов, обогащенных ягодами. В данной работе представлен краткий аналитический обзор, органолептический и химический состав ягод ирги и черноплодной рябины. Определено влияние термической обработки на химический состав соков. Исследованы оптимальные режимы сушки выжимок ягод ирги и черноплодной рябины. Обоснована возможность и актуальность использования данных ягод и выжимки ягод в качестве БАДов. Исследование химического состава ягод черноплодной рябины и ирги и дальнейшее ее использование в качестве БАДов в пищевой промышленности поможет создать новые обогащенные полезные продукты питания для населения.*

**Ключевые слова:** дикорастущее сырье, ирга, черноплодная рябина, выжимка, полифенолы, БАДы.

## ИРГА МЕН АРОНИЯНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Г.Н. ЖАКУПОВА, К.К. МАКАНГАЛИ, А.Т. САҒАНДЫҚ, Г.М. ТОҚЫШЕВА

(КеАҚ «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті»,  
Қазақстан Республикасы, 010000, Астана, Жеңіс 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: [assemabukeyeva@gmail.com](mailto:assemabukeyeva@gmail.com)\*

*Соңғы уақытта табиғи шикізат негізінде тағамдық қоспаларды алу, оны өңдеудің оңтайлы әдістерін іздеу, қалдықсыз технологияларды құру, сондай-ақ дәрумендермен, ақуыздармен және тағамдық құндылығы жоғары басқа компоненттермен байытылған тамақ өнімдерін өндіруді кеңейту бойынша зерттеулер жүргізу қажеттілігі атап өтілді. Солтүстік Қазақстанда биологиялық белсенді компоненттердің әлеуетті көзі болып табылатын жабайы шикізаттың 500-ге жуық түрі өсетіні белгілі. Бұл өсімдіктердің көпшілігі тамақ өнеркәсібінде қолданылмайды. Жемістердің, көкөністер мен жидектердің химиялық компоненттерінің маңызы әртүрлі, бірақ олардың барлығы адамның дұрыс тамақтануы үшін қажет. Жидектерге және олардың басқа да туындыларына сұраныс жаңа піскен жемістердің/тағамдардың осы және басқа түрлерінің рөлі туралы жаһандық хабардарлықтың артуымен өсті, бұл ғылыми қоғамдастықта олардың жеке әлеуетін зерттеуге ғана емес, сонымен қатар жидектермен байытылған функционалды тағамдарды дамытуға деген қызығушылықты арттырды. Бұл жұмыста қысқаша аналитикалық шолу, ирга мен арония жидектерінің органолептикалық және химиялық құрамы ұсынылған. Шырындардың химиялық құрамына термиялық өңдеудің әсері анықталды. Ирги мен арония жидектерін сығудың оңтайлы кептіру режимдері зерттелді. Бұл жидектерді пайдалану*

*және жидектерді диеталық қоспалар ретінде сығу мүмкіндігі мен өзектілігі негізделген. Арония мен ирга жидектерінің химиялық құрамын зерттеу және оны тамақ өнеркәсібінде диеталық қоспалар ретінде пайдалану халық үшін жаңа байытылған пайдалы тамақ өнімдерін жасауға көмектеседі.*

**Негізгі сөздер:** жабайы шикізат, ирга, арония, сығу, полифенолдар, диеталық қоспалар.

## THE RESEARCH AND ANALYSIS OF THE PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF IRGA AND CHOKEBERRY

G.N. ZHAKUPOVA, K.K. MAKANGALI, A.T. SAGANDYK\*, G.M. TOKYSHEVA

(JSC «S. Seifullin Kazakh agrotechnical research University», Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis 62)  
Corresponding author e-mail: assema.bukeyeva@gmail.com\*

*Recently, there has been a need to conduct research on obtaining food additives based on natural raw materials, finding optimal methods of its processing, creating waste-free technologies, as well as expanding the production of food enriched with vitamins, protein and other components of increased nutritional value. It is known that about 500 species of wild raw materials grow in Northern Kazakhstan, which is a potential source of biologically active components. Many of these plants are not used in the food industry. The significance of the chemical components of fruits, vegetables and berries varies, but they are all necessary for a rational human nutrition. The demand for berries and other derivatives of their products has increased with the growth of global awareness about the role of these and other types of fresh fruits/foods, which has aroused increased interest in the scientific community not only in the study of their individual potential, but also in the development of functional foods enriched with berries. This paper presents a brief analytical review, organoleptic and chemical composition of the berries of irga and chokeberry. The influence of heat treatment on the chemical composition of juices has been determined. The optimal drying modes of the pomace of irgi berries and chokeberry have been investigated. The possibility and relevance of using these berries and squeezing berries as dietary supplements is substantiated. The study of the chemical composition of the berries of chokeberry and irga and its further use as dietary supplements in the food industry will help to create new enriched healthy foods for the population.*

**Keywords:** wild-growing raw materials, saskatoon, chokeberry, pomace, polyphenols, dietary supplements.

### **Введение**

В последние годы в Казахстане, также как и в мире в целом, произошли серьезные изменения в системе питания населения. Широко применяемый в последние годы комплекс технологических обработок, с использованием пищевого сырья более низкого биохимического состава, кроме того, с учетом негативного действия современной экологической ситуации не позволяют человеческому организму получение полного объема жизненно важных пищевых компонентов. В связи и наряду с этим потребители стали осознанно выбирать продукты питания.

Большое внимание ученые современники уделяют такому процессу как окислительный стресс, или окислительный процесс. Окислительный стресс, и как следствие воспаление, играют решающую роль в патогенезе многих заболеваний, таких как рак, сердечно-сосудистые заболевания, артрит или ожирение [1].

Ягоды можно считать функциональными продуктами питания из-за высокого содержания клетчатки и биологически активных соединений (БАС), которые широко известны

как антиоксиданты. Основной группой антиоксидантов БАС являются полифенольные соединения, но также антиоксидантными свойствами обладают витамины, такие как каротиноиды и аскорбиновая кислота, или минералы [2]. Антиоксидантная активность этих соединений необходима для уменьшения количества свободных радикалов в организме, которые образуются как побочный продукт клеточного метаболизма или после воздействия токсичной окружающей среды. В нормальных условиях организм реагирует на большое количество свободных радикалов, впадая в окислительный стресс, который может привести к повреждению ДНК [3]. Многие исследования показали, что добавление антиоксидантов из различных видов ягод предотвращает окислительный стресс, уменьшает пролиферацию клеток [4] и повреждение ДНК и индуцирует апоптоз [5].

Решением проблемы профилактики многих заболеваний и улучшения иммунитета по отношению к неблагоприятной и экологически нестабильной среде большинство исследователей считают потребление сбалансированного по составу и свойствам продуктов питания,

обогащенных биологически активными веществами лечебных трав и ягод [6-8].

Спрос на ягоды и другие производные их продукты возрос с ростом глобальной осведомленности о роли этих и других видов свежих фруктов/продуктов питания, что пробудило повышенный интерес в научном сообществе не только к исследованию их индивидуального потенциала, но и к разработке функциональных пищевых продуктов, обогащенных ягодами [9].

В настоящее время в Республике Казахстан наблюдается низкий ассортимент продуктов питания, обогащенных биологически активными добавками (далее БАД). Исследования по применению БАДов в производстве пищевых продуктов, их влиянию на готовую продукцию малочисленны. Поэтому исследования по изучению физико-химического состава дикорастущего сырья Северного Казахстана, в частности ягод ирги и черноплодной рябины, а также разработка биологически активной добавки с получением комплексов микронутриентов на основе данного растительного сырья для обогащения продуктов питания, в частности молочной продукции, является актуальным и целесообразным решением проблемы.

Таким образом, целью научного исследования является разработка биологически активной добавки с получением комплексов микронутриентов, изготовленной из натурального растительного сырья ягод ирги (*Amelanchier ovalis*) и черноплодной рябины (*Aronia melanocarpa*) для обогащения продуктов здорового питания. Сорт ягод ирги (*Amelanchier ovalis*) произрастает преимущественно в Северном Казахстане и является малоизученным растительным ресурсом на мировой арене. С другой стороны, черноплодная рябина (*Aronia melanocarpa*) широко известна своими полезными свойствами и антиоксидантной активностью среди ученых Канады, Польши, Северной Америки и Китая [10]. Однако данный вид черноплодной рябины из Казахстана еще не был изучен ранее и хорошо подходит для сравнительной характеристики ягод ирги. Результаты исследований позволят расширить ассортимент продуктов питания путем создания продуктов, обладающих с целью профилактики и социально-значимых за-

болеваний, поддержания здоровья и увеличения продолжительности жизни.

#### **Материалы и методы исследований**

Экспериментальные исследования по определению физико-химических и органолептических исследований были проведены на базе производственно-экспериментального цеха по переработке молока и молочных продуктов КазАТИУ им. С. Сейфуллина, в также в научной лаборатории кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств». Исследуемым растительным сырьем в работе были ягоды ирги, черноплодной рябины и их соки.

Соки были получены из предварительно размороженных ягод урожая 2022 года. Полученные соки относятся к сокам прямого отжима, процесс отжима производили соковыжималкой фирмы Galaxu модель «GL0801 Silver».

Стоит отметить, что выход сока из 1000 г рябины составил 474 мл сока; из 1000 г ирги вышло 426 мл сока.

Основные физико-химические анализы, используемые в ходе исследования, представлены ниже:

-Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 25555.0-82 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности».

-Рефрактометрический метод определения массовой концентрации сахаров в соках определяли по ГОСТ 34128-2017 «Продукция соковая. Рефрактометрический метод определения массовой доли растворимых сухих веществ».

-Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ определяли по ГОСТ 28562-90 – «Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ».

-Гравиметрический метод определения массовой доли взвесей в соках. Содержание взвесей в сусле определяют гравиметрически, отделяя их центрифугированием.

В предварительно взвешенные центрифужные пробирки помещают по 10 мл суслу и центрифугируют при частоте вращения 3000 об/мин в течение 10 мин. Осветленное сусли сливают, оставляя пробирки с осадком в течение 1 мин в перевернутом положении. Сырой осадок вместе с пробиркой взвешивают с точностью до второго знака.

Расчет. Содержание взвесей в сусле (С, г/100мл) рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{V}, \quad (1)$$

где  $m_2$  – масса центрифужной пробирки с осадком взвесей, г;

$m_1$  – масса пустой центрифужной пробирки, г;

$V$  – объем пробы сула, мл.

-Метод определения содержания экстрактивных веществ по относительной плотности сока определяли по ГОСТ 33276-2015.

### **Обзор литературы**

В последние годы в связи с ростом потребительских требований к питательной и здоровой пище (функциональные продукты), обогащение пищевых продуктов разнообразными богатыми фенолами источниками (в том числе ягоды, орехи, семена и растения) стали популярными. Известны исследования зарубежных авторов с использованием различных веществ в йогурте (например, кешью, алоэ вера, шелковица, аргель, клубника, семена чиа и экстракт цветков розы), которые обосновывают данные добавки как повышение полезных качеств йогуртов [11–16].

Обогащение молочных продуктов натуральными соединениями известно как средство доставки соответствующей части пребиотиков, пробиотиков и биологически активных веществ. Более того, включение натуральных веществ в йогурт может не только повышать уровень биоактивных веществ, но и улучшать высвобождение биоактивных пептидов, которые приводят к антиоксидантной активности по сравнению с простым йогуртом [16].

Северный Казахстан имеет значительные запасы как дикорастущего сырья, так и лекарственных растений, которые не используются в пищевой промышленности. По сведениям некоторых исследователей, около 500 видов дикорастущего сырья, в том числе фруктовых, плодово-ягодных, овощных растений, а также травянистых лекарственных растений могут использоваться как вспомогательное сырье или обогатители в технологии продовольственных продуктов в качестве БАДов. [11-13].

Одна из наиболее распространенных дикорастущих растений в Акмолинской и Кустанайской области – это кустарник ирги. Достоинства ирги в том, что она является неприхотливым и морозостойчивым растением. Кустарник ирги может достигать высотой до 3,5 метров, имеет прямой тонкий ствол. Ягоды ирги небольшие, имеют диаметр около 10-14 мм, круглые, черного цвета, с тонким восковым налетом, с нежной ароматной кожицей. Ягодная мякоть очень сочная, обладает кисловато-сладким вкусом [14].

Установлено, что ягоды ирги обладают множеством лечебных свойств. К примеру, ягоды ирги предупреждают заболевания сердца, печени и почек, положительно воздействуют на воспалительные процессы дыхательных путей. В ягодах ирги находятся вещества кумарины и фитостерины, которые обладают способностью понижать свертываемость крови. Также ягоды ирги богаты витаминами группы В, который укрепляет стенки сосудов. Технологическая ценность ирги заключается в основном в наличии значительного количества биологически активных соединений, в особенности витамина С, полифенолов, а именно антоцианов, который придает темную окраску ягодам ирги. Кроме того, много органических кислот, сахаров. На биохимический состав ирги оказывают влияние сорт ягоды, почвенно-климатические условия [15-17].

Содержание сухих веществ в ягодах в значительной мере зависит от сорта ирги и может меняться из за воздействия климатических условия в течение года. Теплая весна и лето, умеренные осадки в период созревания ягод способствуют достижению значительного количества сухих веществ в ягодах. Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., и др., [18-19] провели исследования двух сортов ирги, Смоукли и Старджион, химический состав которых приведен в таблице 1.

Таблица 1- Химический состав ягод ирги сортов Старджион и Смоукли, %

№	Основные показатели	Старджион	Смоукли
1	Влажность	80,3	74,3
2	Общее содержание белков	0,3	1,0
3	Общее содержание углеводов	16,7	22,15
4	Моносахариды и дисахариды	12,0	14,0
5	Пищевые волокна	4,0	7,3
6	Полисахариды	0,6	0,8
7	Органические кислоты	0,7	0,6
8	Содержание липидов	0,1	0,15
9	Зола	0,9	0,9
10	Танины	0,8	0,7

В соответствии с результатами исследований, приведенных в таблице 1, видно, что ягоды обоих сортов ирги имеют в своем составе все необходимые биологически-активные компоненты. Однако, наибольшую часть из них составляют углеводы, а именно глюкоза, фруктоза, сахароза и др., на долю которых приходится 12-14% от общего количества углеводов. В незначительных количествах содержатся полисахариды и пищевые волокна. Также в плодах ирги обнаружены органические кислоты, большую часть которых составляет яблочная кислота. Согласно исследованиям некоторых авторов, выяснено влияние высокого уровня антиоксидантов в ягодах ирги на снижение уровня хронических заболеваний человека [20]. Влияние антиоксидантов в последнее время изучается многочисленными авторами во всем мире, доказано положительное воздействие полифенолов на сердечно-сосудистую систему человека. Существуют данные о позитивном влиянии полифенолов на онкологические заболевания. Из полифенолов в ягодах ирги обнаружены флавоноиды и антоцианы, и именно антоцианы придают ягодам и фруктам красную, фиолетовую и пурпурную окраску [21-23].

Арония черноплодная или черноплодная рябина — плодовое дерево или кустарник, вид рода Арония семейства Розовые. Аронию черноплодную выращивают как пищевой, декоративный и лекарственный кустарник [25].

Плоды черноплодной рябины имеют в своем составе примерно 10 % сахаров, включительно глюкозу, фруктозу, сахарозу, органических кислот содержится до 1,3 %, из которых преобладает яблочная кислота. Кроме того, в ягодах рябины найдены в незначительных количествах пектиновые вещества (примерно 1%) и дубильные вещества в пределах 0,5-0,6%. Кроме того, содержатся полифенолы, в том числе антоцианы, обеспечивающие темную окраску ягодам рябины. Также рябина богата микро- и макроэлементами, среди которых особенно выделяются соли молибдена, марганца, меди.

В плодах много витаминов: С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, РР, провитамина А. Витамина С в ней больше, чем в шиповнике. В мякоти плодов обнаружен йод примерно в таких же количествах, как в плодах фейхоа, признанном концентрате йода. Плоды черноплодной рябины и сок из них снижают кровяное давление, поэтому служат лечебным средством при гипертонической болезни в начальной ее стадии [26].

Плоды аронии обладают спазмолитическим, гипотензивным, капилляроукрепляющим, мочегонным, желчегонным, а также противосклеротическим свойствами. В них содержится сорбит, что важно для питания больных сахарным диабетом, при заболеваниях печени и желчевыводящих путей. Плоды и сок черноплодной рябины повышают аппетит, усиливают выделение желудочного сока, поэтому рекомендуются больным, страдающим гастритом с пониженной кислотностью [27].

Производство БАДов на основе растительного сырья в последние годы становится популярным во всем мире, появляются новые нестандартные подходы по переработке базового сырья, и изыскиваются новые способы переработки и подготовки растительного сырья. Поэтому глубокие исследования физиологических, технологических свойств и изучение биологически активных соединений растительного сырья Северного Казахстана представляют как научный так и практический интерес.

Пищевая ценность плодово-ягодного сырья характеризуется наличием в нем биологически активных веществ, в частности: водорастворимых и жирорастворимых витаминов, совокупностью макро- и микронутриентов и т.д.

Проведенный анализ патентно-информационных и литературных данных свидетельствует о том, что основные показатели химического, витаминно-минерального состава используемого растительного сырья колеблются в широком диапазоне, что в свою очередь зависит от таких факторов как почвенно-климатические условия, агротехнические приемы, применяемы технологические приемы и режимы, а также условия и сроки хранения готовой продукции. Поэтому, вследствие различных обстоятельств возникает необходимость провести более глубокие исследования по определению базовых показателей объектов эксперимента: ягод черноплодной рябины и ягод ирги, в связи с их дальнейшим использованием как обогаителей и поставщиков витаминно-минерального комплекса при выработке биологической активной добавки.

#### ***Результаты и их обсуждение***

Были исследованы органолептические и физико-химические показатели до пастеризации и после пастеризации. При выборе режимов пастеризации наиболее оптимальной была температура 68-70<sup>0</sup>С, так как при более высоких температурах происходит потеря ви-

таминов, в частности витамина С. Температура ниже 60°C не обеспечивает защиту от развития микроорганизмов. Поэтому, пастериза-

цию соков провели при 70°C в течение 10 минут. Органолептические показатели соков ирги и рябины представлены в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2 - Показатели органолептического анализа сока ягод ирги

1	Внешний вид	Непрозрачный, содержит взвеси
2	Вкус и запах	Вкус насыщенный, сладкий, чистый Запах чистый ягодный, без постороннего привкуса и запаха
3	Цвет	Бордово-красный, без опалесценции

Таблица 3 - Показатели органолептического анализа сока ягод черноплодной рябины

1	Внешний вид	Непрозрачный, плотный, содержит взвеси
2	Вкус и запах	Вкус чистый насыщенный, кисло-сладкий, терпкий, немного вяжущий Запах чистый ягодный, без постороннего привкуса и запаха
3	Цвет	Насыщенный, темно-фиолетовый

Органолептические показатели соков ирги и рябины показали положительные результаты, вкус, цвет и запах соответствуют ягодам без посторонних привкусов и запахов. Учитывая, что ягоды ирги и черноплодной рябины имеют темноокрашенный цвет и богаты фенольными соединениями, ягоды являются природными антиоксидантами.

Одним из основных показателей качества ягод является титруемая и активная кислотность. Черноплодная рябина по вкусовым качествам является ягодой с повышенной

кислотностью, данные анализов подтверждают это. Далее ягоды были исследованы на активную кислотность с помощью прибора рН-метр. Анализы были проведены до и после пастеризации соков, с целью исследования потерь органических кислот в процессе пастеризации. Однако, данные исследований показывают незначительные потери, следовательно выбранная температура является оптимальной для дальнейших исследований. Данные показатели представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Титруемая и активная кислотность в соках

Наименование ягод	до пастеризации		после пастеризации	
	Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup>	рН	Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup>	рН
Ирга	8,3	4,1	7,8	4,1
Рябина	15	3,6	14,8	3,6
ГОСТ 34127-2017	от 0,1 до 35,0 включ.	от 3 до 7	от 0,1 до 35,0 включ.	от 3 до 7

По данным, полученным после проведения титруемой и активной кислотности сока, можно увидеть, что показатели соответствует ГОСТ 34127-2017.

Также были исследованы массовая доля взвесей в соках, содержание экстрактивных веществ по относительной плотности, сухие вещества и массовая концентрация сахаров. Данные представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Массовая доля взвесей содержания экстрактивных веществ по относительной плотности сока

Наименование	До пастеризации			После пастеризации		
	Взвеси, г/100 см <sup>3</sup>	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Экстрактивность, г/дм <sup>3</sup>	Взвеси, г/100 см <sup>3</sup>	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Экстрактивность, г/дм <sup>3</sup>
Ирга	12,88	1067	179,3	6,79	1071	189,8
Рябина	6,69	1042	113,6	1,985	1043	116,2

По данным можно заметить, что после пастеризации плотность соков увеличивается, соответственно и содержание экстрактивных

веществ увеличивается, в то время как массовая доля во взвесах уменьшается.

Таблица 6 - Массовая концентрация сахаров и сухих веществ в соках

Наименование ягод	до пастеризации		после пастеризации		ГОСТ 52185-2003	
	Сухие вещества, % мас.	Концентрация сахаров, г/100см <sup>3</sup>	Сухие вещества, % мас.	Концентрация сахаров, г/100см <sup>3</sup>	Сухие вещества, % мас.	Концентрация сахаров, г/100см <sup>3</sup>
Ирга	16,5	15,3	17,7	25,3	не менее 14,0	не менее 12,4
Рябина	12,5	10,8	14,3	12,9	не менее 12,0	не менее 10,3

Основным показателем качества соков является содержание сахаров. Ирга по вкусовым качествам более сладкая ягода, чем рябина и концентрация сахаров, по данным анализов подтверждается. По данной таблице можно установить, что пастеризация положительно влияет на массовую концентрацию сахаров и сухих веществ в соках. Соки ирги, рябины полностью соответствуют ГОСТ 52185-2003.

Одной из основных проблем при переработке ягод является значительное количество выжимок, которые до настоящего времени не нашли применения в промышленности. Надо отметить, что выжимки ягод также являются источником витаминов и минеральных веществ.

Для получения высушенных измельченных жмыхов ягод на базе лаборатории кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств» КАТУ им. С.Сейфуллина были выжаты ягоды с помощью соковыжималки, жмых ягод был получен прессованием. Стоит

отметить, что из 1000 г рябины жмых составил после прессования 375 г. Из 1000 г ирги жмых составил 420 г.

Жмых ягод выложили равномерным слоем толщиной 10 мм на решетку (с пергаментом), применили конвективный способ высушивания в лабораторных условиях.

Выжимки ягод сушились при оптимальной температуре для сушки жмыха  $t = 60-70^{\circ}\text{C}$  в течение 6 часов (ирга и рябина) до остаточной влажности 31%.

Высушенные выжимки ягод измельчили на лабораторной мельнице до получения частиц размером 0,4-0,5 мм, просеяли. Вес высушенных выжимок составил 115 г (рябина), 132 г (ирга).

По данным массы до и после сушки, можно установить, что произошло 69% испарения влажности в выжимках рябины и ирги. Органолептическая оценка высушенных измельченных выжимок ягод представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Органолептическая оценка высушенных измельченных выжимок ягод

Наименование показателя	Характеристика жмыхов	
	Черноплодной рябины	Ирги
Консистенция	Однородная, мелко измельченная, порошкообразная, без комков	Однородная, мелко измельченная, порошкообразная, без комков
Вкус и запах	Вкус свойственный рябине, без постороннего вкуса и запаха	Свойственный ирге, без постороннего вкуса, без запаха
Цвет	Однородный темно сине-черный, характерный для рябины	Однородный темно красно-фиолетовый, характерный для ирги

Органолептическая оценка высушенных измельченных выжимок ягод показывает правильную подобранную температуру и продолжительность сушки.

Основной целью проведенных исследований является использование ягод ирги и черноплодной рябины в качестве обогатителей молочных и молочносодержащих продуктов. Как соки ягод, так и выжимки обладают комплексом полифенолов, которые

повышают уровень биоактивных компонентов, приводят к повышению антиоксидантных свойств в готовых молочных продуктах.

#### **Заключение, выводы**

Таким образом, в лабораторных условиях были проведены исследования по предварительной подготовке сырья и растительных обогатителей для дальнейшей работы с целью создания биологически активных добавок с целью применения в технологии молочных

продуктов в качестве обогатителей и поставщиков витаминно-минерального комплекса.

На данный момент ведутся исследования по определению фенольных соединений и флавоноидов, как представителей активных антиоксидантов.

#### **Благодарность, конфликт интересов (финансирование)**

Данная работа проведена в рамках грантового проекта ИРН AP14871765 «Разработка биологически активной добавки ВЮ-АР с получением комплекса микронутриентов на основе растительного сырья для обогащения продуктов питания».

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Liberal, Â., Calhelha, R. C., Pereira, C., Adegá, F., Barros, L., Dueñas, M., Ferreira, I. C. F. R. "A comparison of the bioactivity and phytochemical profile of three different cultivars of globe amaranth: red, white, and pink." *Food & Function*. - Vol.7 (2016):679–688. doi:10.1039/c5fo01342a.
2. Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., & Sochor, J. "Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries." *International Journal of Molecular Sciences*. Vol.16, Issue no.10. (2015):24673–24706. <https://doi.org/10.3390/ijms161024673>.
3. Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. "Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health." *Pharmacognosy Reviews*. Vol.4, Issue no.8.(2010):118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>.
4. Chen, T., Yan, F., Qian, J., Guo, M., Zhang, H., Tang, X., Wang, X. "Randomized phase II trial of lyophilized strawberries in patients with dysplastic precancerous lesions of the esophagus." *Cancer Prevention Research (Philadelphia, Pa.)* Vol.5. Issue no.1.(2012):41–50. <https://doi.org/10.1158/19406207.CAPR-11-0469>.
5. Seeram, N., Adams, L., Zhang, Y., Lee, R., Sand, D., Scheuller, H., & Heber, D. "Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol.54, Issue no.25(2006):9329–9339. <https://doi.org/10.1021/JF061750G>
6. Pulmin, I.V., "Appareil pour la congelation de fruits et legumes." *Bulletin of the International Institute of Refrigeration*. Vol.7 (1991):6-7.
7. Rioltot V., Sacquet, E., Leprince, C. "Guidelines for use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients." *Dig. Dis. Sci.* Vol. 20, issue no.5(1980):215-218.
8. Camezo J., Rodriguez T., Otero M., Teresa Paz M., Nanez de Villa-Vicencio M., Cardoso F. "El suero en la elaboracion de leches fermentadas" *Alimentaria*. Vol.36, issue no.303, (1999):131-134.
9. Davig I.G. "Fruit yogurt." *Dairy Industries International*, Vol.35, issue no.10(1970):17-18.
10. Zhang, Y., et al. "Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as a new functional food relationship with health: an overview" *Journal of Future Foods* Vol.1-2, (2021):168–178.
11. Жакупова Г.Н., Айлыз Ж.Т., Торгайбай У.А. Применение растительного сырья Северного Казахстана в технологии кисломолочных продуктов. / X-международная студенческая научная конференция. «Студенческий научный форум» - Москва- 2018. – С. 118-120.
12. Ospanov, A., Zhakupova, G., Toxanbayeva, B. "Solving the Problem of Serum Utilization in Kazakhstan. *International Journal of Engineering & Technology*" Vol.7, issue no. 3.19 (2018):200-205.
13. Жакупова Г.Н., Асанова Е. Использование дикорастущего растительного сырья Северного Казахстана в технологии пищевых продуктов. / Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию факультета технологии и товароведения Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 7-9 ноября 2018 г.). Ч. II., (2018):219-220.
14. Qiu, L., Zhang, M., Mujumdar, A.S., Chang, L. "Effect of edible rose (*Rosa rugosa* cv Plena) flower extract addition on the physicochemical, rheological, functional and sensory properties of set-type yogurt." *Food Biosci.* Vol.43(2021):101-249.
15. Sah, B.N.P., Vasiljevic, T., McKechnie, S., Donkor, O. "Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage." *LWT-Food Sci. Technol.* Vol.65(2016):978–986.
16. Минке О. Э., Корячкина С.Я., Сандракова И.В., Фаттахова О.М. Углеводный состав дикорастущих и культивируемых ягод Сибири. *Пищевая пром-ть*. - №10 (1992). – С. 13-15.
17. Телятьев В.В. Полезные растения центральной Сибири. Иркутск: Вост. - Сиб. кн. изд-во, 1985. – 165 с.
18. Брезе О.Э., Потапова М.Н. О возможностях использования местного растительного сырья при производстве пищевых продуктов. / Переработка сельскохозяйственного сырья: Тез. науч. Работ Кемеров. технол. ин-т пищ. пром-сти. (1999). – С. 56-57.
19. Игнатенко М.М. Ягоды наших лесов. Санкт-Петербург: Лениздат, 1991. – 71 с.
20. Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., Богданов О.А., Фадеева А.А. Ягоды ирги как сырье для производства мармелада *Известия вузов и пищевая технология*, №5–6(2015). – С. 68-70.
21. "Improved method for manufacturing jogurt" *American Dairy Review*, Vol.6 (1974):38-40.
22. "Fruity fillings and innovative ingredients from Kerry" *Kennedy's Confect*. Vol.3, Issue no.10(1996):45.

23. Васильева С.Б. Товароведная характеристика плодов ирги и продуктов ее переработки, Автореф. дис. канд. техн. наук. Кемерово, 2003.- 26 с.

24. Коробкина З.В. Витамины и минеральные вещества плодов и ягод. М.: Экономика, 1969. – 98 с.

25. Ганина В.И. Перспективы использования дикорастущего сырья в производстве функциональных пищевых добавок // Хранение и переработка сельхозсырья. №10 (2006). – С. 9-14.

26. Чаховский, А.А., Смольский, Н.В. Черноплодная рябина, облепиха и другие перспективные плодово-ягодные растения 1-е издание(1976):7-79 с.

27. Спиречев, В.Б., Шатнюк. Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: современные медико-биологические аспекты // Пищевая промышленность. №7 (2000). – С. 54-59.

#### REFERENCES

1. Liberal, Â., Calhelha, R. C., Pereira, C., Adegas, F., Barros, L., Dueñas, M., Ferreira, I. C. F. R. “A comparison of the bioactivity and phytochemical profile of three different cultivars of globe amaranth: red, white, and pink.” *Food & Function*. - Vol.7 (2016):679–688. doi:10.1039/c5fo01342a

2. Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., & Sochor, J. “Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries.” *International Journal of Molecular Sciences*. Vol.16, Issue no.10. (2015):24673–24706. <https://doi.org/10.3390/ijms161024673>

3. Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. “Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health.” *Pharmacognosy Reviews*. Vol.4, Issue no.8.(2010):118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>

4. Chen, T., Yan, F., Qian, J., Guo, M., Zhang, H., Tang, X., Wang, X. “Randomized phase II trial of lyophilized strawberries in patients with dysplastic precancerous lesions of the esophagus.” *Cancer Prevention Research (Philadelphia, Pa.)* Vol.5. Issue no.1.(2012):41–50. <https://doi.org/10.1158/19406207.CAPR-11-0469>

5. Seeram, N., Adams, L., Zhang, Y., Lee, R., Sand, D., Scheuller, H., & Heber, D. “Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol.54, Issue no.25(2006):9329–9339. <https://doi.org/10.1021/JF061750G>

6. Pulmin, I.V., “Appareil pour la congelation de fruits et legumes.” *Bulletin of the International Institute of Refrigeration*. Vol.7 (1991):6-7.

7. Rioltot V., Sacquet, E., Leprince, C. “Guidelines for use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients.” *Dig. Dis. Sci.* Vol. 20, issue no.5(1980):215-218.

8. Camezo J., Rodriguez T., Otero M., Teresa Paz M., Nanez de Villa-Vicencio M., Cardoso F. “El

suero en la elaboracion de leches fermentadas “ *Alimentaria*. Vol.36, issue no.303, (1999):131-134.

9. Davig I.G. “Fruit yogurt.” *Dairy Industries International*, Vol.35, issue no.10(1970):17-18.

10. Zhang, Y., et al. “Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as a new functional food relationship with health: an overview” *Journal of Future Foods* Vol.1-2, (2021):168–178.

11. Zhakupova, G., N., Ailjaz, Z., T., Torgaibay U., A. “Primenenie rastitel'nogo sir'ja Severnogo Kazakhstana v tehnologii kislomolochnih produktov [The use of vegetable raw materials of Northern Kazakhstan in the technology of fermented milk products.]” X - international student scientific conference. “Student Scientific Forum” - Moscow- 2018.

12. Ospanov, A., Zhakupova, G., Toxanbayeva. B. “Solving the Problem of Serum Utilization in Kazakhstan. *International Journal of Engineering & Technology*” Vol.7, issue no. 3.19 (2018):200-205.

13. Zhakupova, G.N., Asanova, E., “Ispol'zovanie dikorastyshego rastitel'nogo sir'ja Severnogo Kazakhstana v tehnologii pishevih produktov [The use of wild plant raw materials of Northern Kazakhstan in food technology]” *Production and processing of agricultural products: Quality and safety management: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 25th anniversary of the Faculty of Technology and Commodity Science of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I (Russia, Voronezh, November 7-9, 2018)*. Vol. II., (2018):219-220.

14. Qiu, L., Zhang, M., Mujumdar, A.S., Chang, L. “Effect of edible rose (*Rosa rugosa* cv Plena) flower extract addition on the physicochemical, rheological, functional and sensory properties of set-type yogurt.” *Food Biosci.* Vol.43(2021):101-249.

15. Sah, B.N.P., Vasiljevic, T., McKechnie, S., Donkor, O. “Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage.” *LWT-Food Sci. Technol.* Vol.65(2016):978–986.

16. Minke O.E., Korjachkina S.Ja., Sandrakova, I.V., Fattahova, O.M. “U glevodniy sostav dikorastyshih I kylvitviryemih jagod Sibiri [Carbohydrate composition of wild and cultivated berries of Siberia.]” *Food industry*. Vol.10 (1992):13-15.

17. Tel'jatev, V., V. Poleznie rastenija central'noi Sibiri [Useful plants of central Siberia.] *Irkutsk: East - Sib. kn. ed.*, 1985.

18. Breze, O., E., Potapova, M., N. “O vozmoznostjah ispol'zovaniya mestnogo rastitel'nogo sir'ja pri proizvodstve pishevih produktov. Pererabotka sel'skohozjaistvennogo sir'ja: tezis nauchn.rab. [About the possibilities of using local plant raw materials in the production of food products. Processing of agricultural raw materials: Tez. sci. Works]” *Kemerov. technol. in-t of food. industry.* (1999):56-57.

19. Ignatenko, M., M. Jagodi nashih lesov [Berries of our forests]. *Saint Petersburg: Lenizdat*, 1991.

20. Teslenko, N., F., Krasina, I., B., Bogdanov, O., A., Fadeeva, A., A. "Jagodi irgi kak sir" je dlja proizvodstva marmelada [Saskatoon berries as raw materials for the production of marmalade]" University News and food technology, Vol.5–6(2015):68-70.
21. "Improved method for manufacturing jogurt" American Dairy Review, Vol.6 (1974):38-40.
22. "Fruity fillings and innovative ingredients from Kerry" Kennedy's Confect. Vol.3, Issue no.10(1996):45.
23. Vasil'eva, S., B. Tovarovednaja karakteristika plodov irgi I produktov ee pererabotki [Commodity characteristics of irga fruits and products of its processing] Abstract. dis. ... candidate of Technical Sciences. Kemerovo, 2003.
24. Korobkina, Z., V. Vitaminy I mineral'nie veshstva plodov I jagod. [Vitamins and minerals of fruits and berries.] Moscow: Economy, 1969.
25. Ganina, V., I. "Perspektivy ispol'zovania dikorastushogo sir'ja v proizvodstve funkcional'nih pishlevih dobavok [Prospects for the use of wild-growing raw materials in the production of functional food additives]" Storage and processing of agricultural raw materials. Vol.10 (2006):9-14.
26. Chahovski', A., A., Smol'ski', N., V. "Chernoplodnaja rjabina, oblepiha I drugie perspektivnie plodovo-jagodnie rastenija [Chokeberry, sea buckthorn and other promising fruit and berry plants]" 1-st edition(1976):7-79.
27. Spirechev, V., B., Shatnjuk, L., N. "Obogashenie pishlevih produktov mikronutrientami: sovremenie mediko-biologicheskie aspekty [Micronutrient fortification of food products: modern medical and biological aspects]" Food industry. Vol.7 (2000):54-59.