

УДК 637.521.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА  
И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВ ШИПОВНИКА  
«ROSACEAEJUSS», КУЛЬТИВИРУЕМОЙ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ  
КАЗАХСТАНА**

**Шингисов А.У., Майлыбаева Э.У., Нурсейтова З.Т.**

*Южно-Казахстанский Государственный Университет им. М. Ауэзова, Шымкент,  
e-mail: azret\_utebai@mail.ru*

Исследован минеральный состав, плотность, содержание сухих веществ и pH в свежем сырье и в экстрактах плодов с различными соотношениями сырья и экстрагента. Установлено, что плодов шиповника «Rosaceaejuss», содержатся следующие макро и микроэлементы: К – 252,1 мг, Р – 50,47 мг, Mg – 5,476 мг, Са – 114,49 мг, Na – 5,87 мг и Fe – 4,87 мг, Zn – 0,094 мг, Mn – 1,266 мг, Cu – 0,447 мг на 100 г плодов шиповника. На основании проведенных исследований физико-химических характеристик сделан вывод о том, что при экстракции плодов шиповника «Rosaceaejuss», выращиваемой в Южном Казахстане наибольший выход сухих веществ составляет при 15% процентном содержании сливы и 6 часовом времени выдержке ее в экстрагенте.

**Ключевые слова:** плоды шиповника (Rosaceae Juss), биологически активные компоненты, низкочастотная вакуум-ультразвуковая экстракция, минеральный состав, физико-химические характеристики

**INVESTIGATION OF MINERAL COMPOSITION AND THERMODYNAMICAL  
CHARACTERISTICS OF ROSEHIP VARIETY «ROSACEAEJUSS», CULTIVATED  
IN SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN**

**Shingissov A.U., Kantureyeva G.O., Nurseitova Z.T.**

*M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: azret\_utebai@mail.ru*

It was investigated the mineral composition, density, solids content and pH of the fresh raw materials and extracts of fruits with various ratios of raw materials and the extractant. It was established that in the rosehip variety «Rosaceaejuss» there are the following macro and micro elements: K – 252,1 mg, P – 50,47 mg, Mg – 5,476 mg, Ca – 114,49 mg, Na – 5,87 mg and Fe – 4,87 mg, Zn – 0,094 mg, Mn – 1,266 mg, Cu – 0,447 mg on 100 g plum.. Based on the studies of physical and chemical characteristics it was concluded that the extraction varieties of rosehip variety «Rosaceaejuss» grown in southern Kazakhstan highest yield of dry matter is at 15% the percentage of rosehip and its 6 hour endurance time in the extractant.

**Keywords:** rosehip variety «Rosaceaejuss», biologically active components, low-frequency vacuum supersonic extraction, mineral composition, physical and chemical characteristics

Современные представления о функциональном питании подразумевают снабжение человеческого организма определенным количеством витаминов и минеральными веществами. Поскольку большинство витаминов и минеральных веществ организм человека не может производить самостоятельно, они должны поступать с пищей.

Республика Казахстан, и особенно Южно-Казахстанская область, богата разнообразными растениями и на ее территории выращиваются множество плодовоощных культур, которые можно использовать в качестве сырья для обогащения состава пищевых продуктов функционального назначения. Среди растений, культивируемых в ЮКО, богатыми витаминами и минеральными веществами являются плоды шиповника [1].

Плоды шиповника в пищевой промышленности используются в основном в виде жидкого экстракта для обогащения составов новых пищевых продуктов [2].

Одним из основных параметров, характеризующих, фармакопические свойства плодов шиповника, является количественное содержание сухих веществ, включающие в себя комплекс фенольных групп, минеральных и других биологически полезных для организма человека веществ [3].

В настоящее время для извлечения комплекса полезных веществ из состава плодов шиповника используются различные методы экстракции [4]. Среди этих методов с точки зрения максимального выхода комплекса биологически полезных веществ перспективным является низкочастотная вакуумная ультразвуковая технология, которая предложена авторами в работах [5, 6].

При использовании предложенной авторами низкочастотной вакуумной ультразвуковой технологии, в сырье создается кавитация и турбулентные потоки в жидком экстрагенте, в результате происходит быстрое набухание сырья и растворение содержимого клетки, увеличивается ско-

рость обтекания частиц сырья, в пограничном диффузионном слое возникают турбулентные и вихревые потоки. Молекулярная диффузия внутри частиц сырья и в пограничном диффузионном слое практически заменяется конвективной, что приводит к интенсификации массообмена. В результате кавитации происходит разрушение клеточных структур, что ускоряет процесс перехода полезных веществ в экстрагент за счет их вымывания. Сильные турбулентные течения, гидродинамические потоки способствуют переносу масс, растворению веществ, происходит интенсивное перемешивание содержимого даже внутри клетки, чего невозможно достичь другими способами экстракции. Кроме того, изменение давления при сжатии и разряжении при прохождении волны ультразвука, может вызывать эффект губки, при котором улучшается проникновение экстрагентов сырья.

В данной работе приведены результаты исследования содержания минеральных веществ и физико-химические показатели в плодах шиповника выращиваемых в ЮКО.

#### Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования был выбран плоды шиповника (*Rosaceae*Juss), культивируемый в ЮКО.

Минеральный состав шиповника изучался на высокоэффективном жидкостном хроматографе (ВЭЖХ) при ЮКГУ им.М.Ауэзова.

Для экстракции шиповника использована низкочастотная вакуумная ультразвуковая технология.

Для изучения закономерности выхода сухих веществ шиповника, приготовлены три варианта образцов со следующим процентным содержанием их в экстрагенте: вариант 1–5%; вариант 2–10% и вариант 3 – 15% от массы экстрагента.

В качестве экстрагента был выбран наиболее часто используемый в пищевой промышленности 40% водно-спиртовой раствор.

В качестве термодинамических характеристик плодов шиповника выбраны: активная кислотность рН, плотность  $\rho$ , активность воды  $a_w$  и энергия связи влаги.

Для определения значения рН использовали цифровой рН-метр марки «SCHOTTInstrument».

Значение плотности определяли стандартным прибором – ареометром.

Содержание сухих веществ в экстракте плодов шиповника определяли с помощью рефрактометра.

Для определения показателя активности воды использовали прибор созданный профессором А.Ю. Камербаевым.

Энергия связи влаги рассчитывали по формуле предложенной академиком НАН РК, д.т.н., профессором У.Ч. Чомановым.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования содержания основных макро и микроэлементов в шиповнике приведены в таблице.

Анализ экспериментальных данных показывает, что состав шиповника, культивируемого в южных регионах Казахстана, отличается от литературных данных по основным химическим элементам [2]. В шиповнике, культивируемом в ЮКО, содержание калия, кальция, магния и фосфора оказались в несколько раз больше, чем описываемые в литературных источниках, а по содержанию таких элементов как натрий и железа меньше. Например, если в опытном образце шиповника содержание калия составляет 252,1 мг/100 г, то по данным работы [2] его содержание 1,59 раза меньше и составляет 158 мг/100 г. Содержание кальция в изученном образце шиповника составляло 114,49 мг/100 г, то по данным работы [3] его содержание в шиповнике составляет 66 мг/100 г, т.е. 1,75 раза меньше. По содержанию фосфора опытные образцы шиповника в 2,52 раза превосходят показатели, приведенные в работе [4] и составляет 50,47 мг/100 г. Однако содержание натрия в опытном образце в 2,25 раза меньше чем в работе [5] и составляет 5,87 мг/100 г. Содержание железа в исследованном образце шиповника также оказалось меньше в 58 раз, чем по данным работы [5] и составило 4,82 мг/100 г.

На высокоэффективном жидкостном хроматографе (ВЭЖХ) также были исследованы содержание в составе плодах шиповника других важных элементов.

Результаты исследования представлены на рис. 1.

Содержание основных макро и микроэлементов в шиповнике

Источник	Содержание воды, %	Содержание минеральных веществ, в мг/100 г				
		Na	K	Ca	P	Fe
Литературные данные [2]	45-50	13,21	158	66	127,18	279,56
Опытные данные	48	5,87	252,1	114,49	50,47	4,82

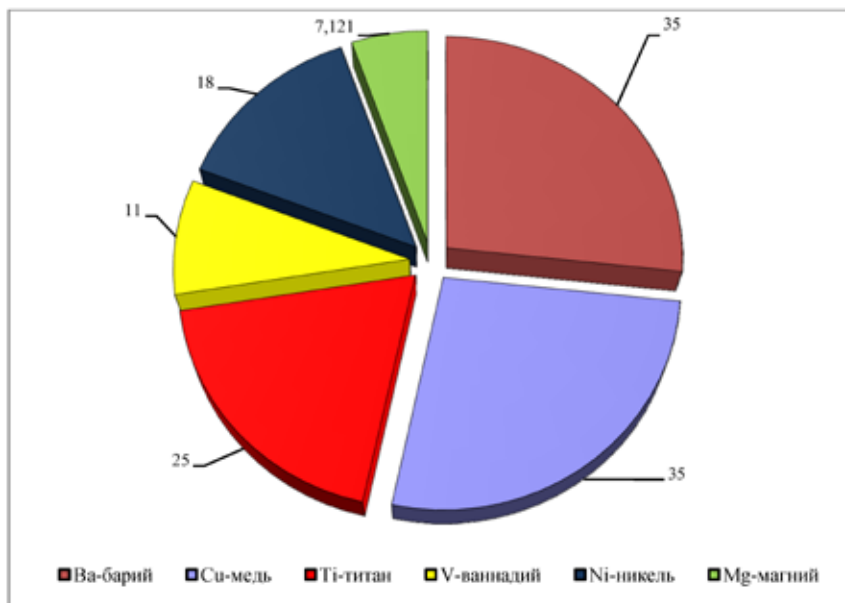


Рис. 1. Содержание макро и микроэлементов в шлве

Как видно из рис. 1, содержание таких важных микроэлементов как медь в пределах  $35 \cdot 10^{-3}$  мкг, барий –  $35 \cdot 10^{-3}$  мкг, титан –  $25 \cdot 10^{-3}$  мкг, никеля –  $18 \cdot 10^{-3}$  мкг, ванадий  $11 \cdot 10^{-3}$  мкг. Установленные в ходе исследований важные микроэлементы в составе плодов шиповника (*Rosaceae*Juss), культивируемого в ЮКО, находятся в достаточном количестве для обогащения состава пищевых продуктов с целью производства продуктов лечебно-профилактических назначений.

Из выше изложенного материала видно, что исследованные растения в достаточном количестве содержат макро- и микроэле-

менты, играющие важную роль в жизнедеятельности человека.

В данной работе также проведены результаты исследования термодинамических характеристик экстракции шиповника.

Как известно, при экстракции растительного сырья одним из основных параметров характеризующие полноты извлечения полезных веществ является выход сухих веществ. Для исследования закономерности выход сухих веществ были приготовлены три варианта содержания плодов шиповника в экстрагенте.

Результаты исследования приведены на рис. 2

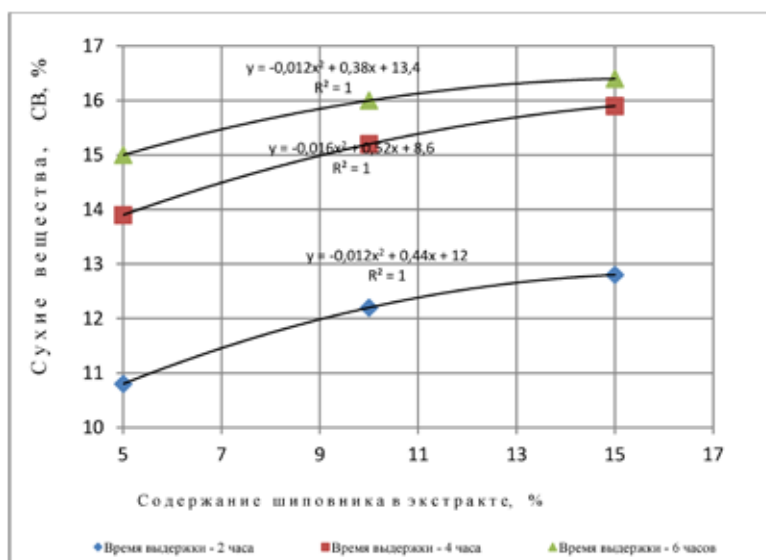


Рис. 2. Содержание сухих веществ в экстракте плодов шиповника

Анализ рис. 2 показывает, что графическая зависимость выхода сухих веществ от содержания сырья в экстрагенте и времени выдержки шиповника в экстрагенте имеют монотонно возрастающий характер. Из рис. 2 видно, что наибольшее влияние на выход сухих веществ оказывает время выдержки сырья в экстрагенте. Например, если 5% содержания шиповника в экстрагенте и при выдержке в течение 2 часа выход сухих веществ составляет 10,8%, то с увеличением времени выдержки до 4 часов выход сухих веществ увеличивается на 28,7% и составляет 13,9%. Дальнейшие повышения времени выдержки приводит к увеличению выхода сухих веществ из состава шиповника на 7,9%. Аналогичные закономерности выхода сухих веществ наблюдаются при других процентных содержаниях и времени выдержки шиповника в экстрагенте.

Для описание закономерности извлечения комплекса полезных веществ из растительного сырья при низкочастотной вакуум ультразвуковой обработке сырья также были исследованы активная кислотность среды, т.е. pH, вязкость, плотность, актив-

ность воды и энергия связи влаги экстракта шиповника.

Результаты исследования активной кислотности экстракции шиповника представлены на рис. 3.

Анализ данных, представленных на рис. 3, показывает, что с увеличением продолжительности выдержки и процентного содержания шиповника в экстрагенте активная кислотность среды монотонно снижается. Например, если при 5% содержании и времени выдержке шиповника в экстрагенте активная кислотность среды составляет 4,36, то при той же времени, выдержки увеличении содержания шиповника в экстрагенте до 10% показатель pH уменьшается на 1,4% и составлял 4,30. Дальнейшее увеличение процентного содержания шиповника в экстрагенте до 15% приводит к снижению активной кислотности среды на 2,1% по сравнению с данными полученными при 10% содержании шиповника в экстрагенте. Аналогичные закономерности изменения показателя pH наблюдается при увеличении времени выдержки шиповника в экстрагенте, но с другими числовыми значениями.

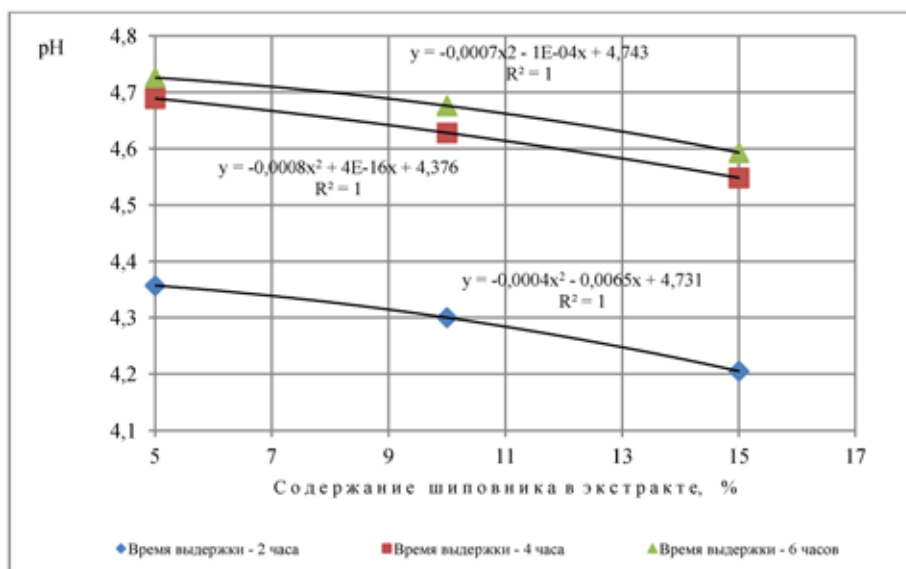


Рис. 3. Зависимость pH экстракта шиповника от его содержания в экстрагенте

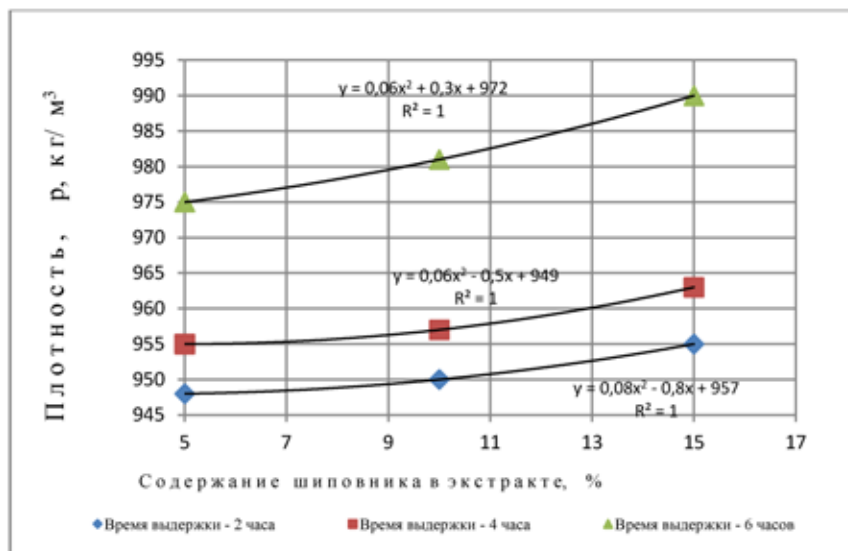


Рис. 4. Зависимость плотности экстракта шиповника от его содержания в экстрагенте

### Заключение

На основании проведенных исследований закономерности выхода сухих веществ, сделан вывод о том, что при экстракции шиповника, методом низкочастотной ультразвуковой обработки в вакууме, наибольший выход сухих веществ составляет при 15% содержании и 6 часовом настое шиповника в экстрагенте. По анализу минерального плодов шиповника можно сделать вывод о том, что выбранный растительный продукт может быть использован в качестве сырья для производства продуктов лечебно-профилактического назначения в пищевой промышленности.

### Список литературы

1. Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г. Список лекарственных растений Казахстана (Справочное издание). – Алматы, 2012 – 380 с.
2. Негматуллоева Р.Н. Применение шиповника при производстве пахлавы / Р.Н. Негматуллоева, Г.Н. Дубцова, И.У. Кусова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2010. – №10. – С. 10-12.
3. Вековцев А.А. Новые технологии в производстве пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище // Современные приоритеты питания, пищевой промышленности и торговли: Сб. науч. тр. – М.-Кемерово, 2006. – С. 266–294.
4. Цыбулько Е.И. Оптимизация процесса экстрагирования при получении ингредиентов из растительного сырья / Е.И. Цыбулько, Е.В. Макарова, Т.П. Юдина, Ю.В. Бабин, В.А. Бураго // «Пиво и напитки». – 2004. – №5. – С. 40–42.
5. Шингисов А.У., Майлыбаева Э.У., Нурсейтова З.Т. Исследование процесса экстракции шиповника, культивируемого на юге Казахстана // Поиск. – №3. – 2013.
6. Шингисов А.У., Желеуова Ж.С., Мусаева С.А., Мустафаева А.К. Ультразвуковая технология трав чабреца и душицы // Поиск. – №3. – 2013.