

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14499518>

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРО-МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРНЯХ И
СТЕБЛЯХ РАСТЕНИЙ RUBUS IDAEUS L., RUBUS CAESIUS L.,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Каримова Садокат Абдуллажоновна

докторант, Ферганский государственный университет,

[Республика Узбекистан, г. Фергана](#)

E-mail: sadoshkarimova@gmail.com

Аскарлов Ибрахимджон Рахманович

Профессор кафедры химии Андижанского государственного университета,
доктор химических наук, заслуженный изобретатель Узбекистана, председатель
Академии народной медицины Узбекистана

Имомова Мукаммал Ёрмухаматовна

PhD, доцент

кафедры химии факультета Естественных наук,

Ферганский государственный университет,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: mukammalxon75@mail.ru

АННОТАЦИЯ

*Проведено изучение макро- и микроэлементы в корнях и стеблях растений *Rubus idaeus L.*, *Rubus caesius L.*, произрастающих в Ферганской области, с использованием эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной плазмой. Показаны также ботаническое описание растений, химический состав и применение их в медицине.*

*Ключевые слова: *Rubus idaeus L.*, *Rubus caesius L.*, макроэлементы, микроэлементы, тяжелые металлы, плазменный ИСП-масс-спектрометрия, биологическая пищевая добавка, народная медицина, минерализация, автоклав.*

**DETERMINATION OF MACRO-MICROELEMENTS IN THE ROOTS
AND STEMS RUBUS IDAEUS L., RUBUS CAESIUS L. PLANTS
GROWING IN THE FERGANA REGION**

Karimova Sadoqat Abdullajonovna

doktoral student, Fergana state university
Republic of Uzbekistan, Fergana

Askarov Ibraximjon Rahmanovich

Professor of the Department of Chemistry of the Andijan State University, Doctor of Chemical Sciences, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the Academy of Folk Medicine of Uzbekistan

Mukammal Imomova Yormukhamatovna

PhD, Associate Professor
Department of Chemistry Faculty Natural
Sciences Fergana state university,
Republic of Uzbekistan, Fergana

ABSTRACT

*This article presents of the macro- and microelements in the roots and stems of *Rubus idaeus L.*, *Rubus caesius L.* plants growing in the Fergana region was carried out using an inductively coupled plasma emission spectrometer. A botanical description of plants, their chemical composition and their use in medicine are also shown.*

Key words: *Rubus idaeus L.*, *Rubus caesius L.*, macroelements, trace elements, heavy metals, plasma ICP-mass spectrometry, biological food additive, folk medicine, mineralization, autoclave.

Введение

В настоящее время виды экспорта и импорта в Узбекистане увеличиваются. При присвоении международных кодовых номеров очень важно знать их химический состав и уметь использовать на практике [1].

Лекарственное использование фруктов и ягод отработано в системах традиционных медийн в течение тысячелетий. Громадную пользу, пищевую и лекарственную ценность фруктов и ягод не станет отрицать ни один диетолог, ни один врач, да и любой здравомыслящий человек, даже не обремененный высшим или средним медицинским образованием [2].

Rubus-это род растений семейства Розовые, включающий в себя около 250 видов. Это кустарники с яркими зелеными листьями и маленькими белыми или розовыми цветками. Некоторые виды рубуса плодоносят ягодами, такими как *Rubus idaeus L.* (малина) и *Rubus caesius L.* (ежевика сизая). Представители рода славятся своими ароматными ягодами, которые человечество употребляет в пищу с древних времен. Плоды диких видов вкусны и широко доступны,

поэтому культурные сорта начали селекционировать в конце XIX века. Сегодня присутствуют десятки сортов *Rubus idaeus* L. и *Rubus caesius* L., а также разнообразные межвидовые гибриды этих растений.

Rubus idaeus L. (малина обыкновенная), вид растений рода рубус семейства розовых. Естественный ареал: Северная Африка, Европа, Кавказ, Сибирь, Центральная Азия, Северная Америка, а также на территории Турции, Китая и Япония.

Rubus caesius L. (ежевика сизая) относится к роду Рубус семейства Розовые (*Rosaceae* L.). Распространена по всей европейской части Российской Федерации за исключением северо-запада, в Западной Сибири, Средней Азии, Крыму, на Кавказе и Северной Америке.

Rubus idaeus L. обладает лечебными и полезными свойствами. Полезен не только свежий и замороженный плод ягоды, но и листья, ветки и даже корни. Во время простудных заболеваний нередко пьют чай и отвар из сушеных и свежих листьев и ягод. Калорийность свежей малины на 100 г составляет 45 ккал. Питательные вещества продукта практически не утрачиваются во время приготовления, за исключением термической обработки высокой температурой.

Плоды всех ежевик съедобны. В них содержится огромное количество полезных веществ. Калорийность 100 г ягод составляет 31-36 ккал (в зависимости от сорта). В ежевике отсутствуют жиры, количество белков достигает 1,5-2 г, а углеводов 4,4-7,4 г. Ежевика на 88% состоит из воды, потому она очень хорошо утоляет жажду.

Стебли прямостоячие. Побеги первого года травянистые, зелёные с сизым налётом, сочные, покрыты тонкими, обычно частыми миниатюрными шипами. На второй год побеги деревенеют и приобретают коричневый цвет сразу после плодоношения засыхают, но из того же корня на следующий год вырастают новые стебли.

Ежевика сизая кустарник, достигающий 50—150 см в высоту. Годовалые побеги цилиндрические, с жёлто-зелёными гладкими или опушёнными ветками и многочисленными небольшими шипами неправильной формы.

Цветки сравнительно большие, с опушёнными зелёными чашечками и белыми, широко-эллипсоидными лепестками. Тычинки почти равные по длине пестику. Плоды состоят из немногочисленных костяночек чёрного цвета, покрытых сизым налётом, с крупными приплюснутыми косточками. Основное цветение с мая по август, после августа – единичное и нерегулярное. Плодоносит ежевика с конца июля по конец сентября, пик приходится на август.

Цель настоящего исследования заключается в определении макро и микроэлементов растениях *Rubus idaeus* L. и *Rubus caesius* L., произрастающих на территории Ферганской области, Республики Узбекистан.

Материалы и методы исследования

Для определения качества и количества макро- и микроэлементов в растениях зимой собирали стебель и корень (на высоте 10 см над почвой). Собранные образцы очищали от остатков почвы и сушили в тенистом месте.

Объект исследования. Два вида рубуса малина обыкновенная *Rubus idaeus* L. (экз. № 1) и ежевика сизая *Rubus caesius* L. (экз. № 2) был выбран для анализа. 0,1000 г образца переносили в тefлоновые автоклавы. К нему добавляли 3 мл очищенной концентрированной азотной кислоты (HNO_3) и с 2 мл концентрированной перекиси водорода (H_2O_2).

Проводили автоклавное разложение образцов с использованием оборудования *Berghof* (Speed Wave Xpert или аналогичная микроволновая печь) *по соответствующей программе*. В этом методе количество указанных автоклавов, а также температура и давление внутри них автоматически контролируются устройством. Информация о процессе контролируется жидкокристаллическим дисплеем. Его проводили в условиях мокрого разложения в течение 35-45 мин в условиях минимальной температуры Т (50°C) и максимальной температуры Т (230°C), давления Р [бар] max 40 [бар] внутри автоклавов.

Автоклавы охлаждали до комнатной температуры и находящуюся в них жидкую смесь разливали в мерные колбы вместимостью 50 или 100 мл (до метки). В этом случае автоклавы промывают 2-3 раза, а затем доливают до трубки бидистиллированную воду.

Минерализованный раствор количественно анализируют с помощью оптико-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Perkin Elmer Avio-200 (ICP-OES) (или аналогичного аналогового прибора) по сравнению со стандартной пробой, содержащей количество макро- и микроэлементов, солей тяжелых металлов, и редкие металлы. Аналитические результаты автоматически рассчитывают значения точности и стандартного отклонения (RSD) путем пересчета результатов на основе массы образца и значений разбавления в конце процесса.

Параметры устройства:

ИСП ОЭС Avio-200 (ICP-OES) или аналогичный масс-спектрометр:

Программируемая микроволновая печь - Berghof или аналогичная микроволновая печь:

Тefлоновые автоклавы, мерные колбы.

Реактивы:

Мультиэлементный стандарт для МС (29):

Мультиэлементный стандарт для МС (редкие металлы):

Стандарт – Hg (ртуть):

Азотная кислота (х/ч) очищенная:

Перекись водорода (х/ч):

Деионизированная вода:

Аргон (уровень чистоты 99,995%).

Результаты и их обсуждение

Установлено, что в растительных образцах *Rubus idaeus L.* и *Rubus caesius L.* присутствуют 7 макро- и 13 микроэлемента. Их общая сумма в образцах *Rubus idaeus L.* составляет 10386,0058 мг/кг, а в *Rubus caesius L.* – 8789,864 мг/кг.

В надземной части *Rubus idaeus L.* определены 7 макроэлементов, таких как Al, Ca, Cr, Cu, Zn, Se и Fe, общее количество которых составляет 10369,414 мг/кг. А в надземной части *Rubus caesius L.* определены 9 макроэлементов, таких как Cr, Cu, Mg, Mn, Fe, Na, Ni, Zn и Se, общее количество которых составляет 8754,983 мг/кг (Таблицы 1 и 2).

Таблица 1.**Содержание макро- и микроэлементов растения *Rubus idaeus L.***

№	Элементы	Целые числа	Концентрация-1 (мг/л)	Стандартные отклонения (RSD %)	Концентрация-2 (мг/кг)
1.	Ag	965	-0.0014 мг/л	2.63	-0.8669 мг/кг
2.	Al	152587	0.1646 мг/л	0.30	105.6 мг/кг
3.	Hg	505	0.0007 мг/л	12.26	0.4536 мг/кг
4.	As	163	0.0046 мг/л	11.56	2.984 мг/кг
5.	Ba	117875	0.0354 мг/л	0.54	22.73 мг/кг
6.	Ca	29482267	15.88 мг/л	1.18	10190 мг/кг
7.	Cd	1104	0.0004 мг/л	4.63	0.2668 мг/кг
8.	Co	277	0.0006 мг/л	1.69	0.3572 мг/кг
9.	Cr	3780	0.0067 мг/л	11.48	4.271 мг/кг
10.	Cu	3955	0.0039 мг/л	86.68	2.521 мг/кг
11.	Fe	6882	0.0054 мг/л	23.25	3.441 мг/кг
12.	Mg	4212211	-0.0982 мг/л	3.41	-63.03 мг/кг
13.	Mn	9435	0.0001 мг/л	758.04	0.0694 мг/кг
14.	Na	1576652	-0.1966 мг/л	5.61	-126.2 мг/кг
15.	Ni	524	0.0010 мг/л	12.28	0.6477 мг/кг
16.	Pb	1792	0.0081 мг/л	95.36	5.180 мг/кг
17.	Se	342	0.0020 мг/л	19.28	1.291 мг/кг
18.	Sr	8649657	0.2711 мг/л	0.01	174.0 мг/кг
20.	Zn	111850	0.0971 мг/л	2.59	62.29 мг/кг

Таблица 2.

Содержание макро- и микроэлементов растения *Rubus caesius* L.

№	Элементы	Целые числа	Концентрация-1 (мг/л)	Стандартные отклонения (RSD %)	Концентрация-2 (мг/кг)
1.	Ag	-138	-0.0020 мг/л	1.12	-1.801 мг/кг
2.	Al	1803	-0.0064 мг/л	3.50	-5.816 мг/кг
3.	Hg	342	0.0001 мг/л	66.19	0.0907 мг/кг
4.	As	92	0.0022 мг/л	26.28	1.956 мг/кг
5.	Ba	-172	-0.0040 мг/л	0.12	-3.614 мг/кг
6.	Ca	2340	-0.1403 мг/л	0.11	-126.6 мг/кг
7.	Cd	927	0.0003 мг/л	50.74	0.2669 мг/кг
8.	Co	542	0.0008 мг/л	10.21	0.7184 мг/кг
9.	Cr	4797	0.0082 мг/л	0.91	7.441 мг/кг
10.	Cu	17037	0.0167 мг/л	1.12	15.08 мг/кг
11.	Fe	167037	0.0871 мг/л	1.26	78.63 мг/кг
12.	Mg	16198757	2.069 мг/л	0.28	1868 мг/кг
13.	Mn	253800	0.0194 мг/л	1.08	17.49 мг/кг
14.	Na	86707913	7.422 мг/л	1.27	6698 мг/кг
15.	Ni	6735	0.0129 мг/л	0.87	11.68 мг/кг
16.	Pb	2939	0.0132 мг/л	1.66	11.88 мг/кг
17.	Se	317	0.0013 мг/л	46.55	1.212 мг/кг
18.	Sr	5606706	0.1748 мг/л	0.41	157.8 мг/кг
20.	Zn	74725	0.0637 мг/л	0.22	57.45 мг/кг

В образцах растений обнаружены токсичные и тяжелые металлы. Образец *Rubus idaeus* L. содержит особо токсичные металлы As, Hg, Pb в общей массе 8.6176 мг/кг и тяжелые металлы, такие как Ba, Sr, Cd в общей массе 196.9968 мг/кг. *Rubus caesius* L. также содержит токсичные и тяжелые металлы, но в меньшем количестве, чем малина. Из токсичных металлов As, Hg, Pb в общей массе 13.9267 мг/кг и тяжелые металлы, такие как Sr, Cd в общей массе 158.0669 мг/кг.

Заключение

Результаты исследований показывают, что образцах растений *Rubus idaeus* L. и *Rubus caesius* L. содержится 20 химических элементов. Количество тяжелых металлов, таких как ртуть, мышьяк, кадмий, свинец, барий и стронций в составе растений не превышает предельно допустимых концентраций и соответствует санитарным требованиям. *Rubus idaeus* L. и *Rubus caesius* L. в составе растений обилие таких элементов, как натрий, кальций, магний, железо, цинк, марганец, селен и медь, доказывает, что они в дальнейшем станут основой для создания препаратов на основе БАК для коррекции минерального баланса.

Список литературы

1. Аскарлов И. Р. Химия товаров. - Т.: Издательский дом науки и технологий. — 775 стр.
2. О.Д.Барнаулов., М.Л.Поспелова. Лекарственные свойства фруктов и ягод— СПб.: Информ-Навигатор, 2013. — 256 с.
3. Кулиев В.Б., Рагимова С.А., Ибрагимов А.М. Антоцианы плодов *rubus caesius*.// В мире научных открытий: Материалы XII Международной научно-практической конференции (30июня2014г.)
4. Корсун В.Ф., Трескунов К.А., Корсун Е.В., Мицконас А. Лекарственные растения в онкологии.— М., 2007.— 445 с.
5. Б.Ё.Абдуғаниев., И.Р.Аскарлов., М.Ё.Имомова., С.А.Каримова. Разработка экспресс-методов изучения химического состава мёда, определяющих критериальные параметры по ТН ВЕД.// Проблемы современной науки и образования Научно-практический журнал 2019 г. №12(145).
6. Корепанов С. В. Лица растений. Растительный мир глазами врача. — Барнаул, 2008.—410 с.
7. Иванченко В.А., Городзинский А.М., Черевченко Т.М. и др. Фитоэргономика. — Киев, 1989. — 294 с.
8. M.Y.Imomova, S.A.Karimova. Protein substances of honey. // Scientific ideas of yong scientists, Scientific and international conference, Warsaw, Poland, Oktober, 2020.
9. M.Y.Imomova, S.A.Karimova. Development of express methods for studying the chemical composition of honey determining criterial parameters according to technical nomenclature of foreign economic activity. // JOURNAL of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, Oktober, 2022, Volume 1, Issue 4.