

Султанова Б.А., Искакова Ж.Т., Сманалиева Ж.Н.

**КОЧКУЛ-КЫЗЫЛ ЖАПАЙЫ АЛЫЧАНЫН (*Prunus divaricata*)
ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫК КӨРСӨТКҮЧТӨРҮН ЖАНА ЖАЛПЫ
ПОЛИФЕНОЛДУК САНЫН АНЫКТОО**

Султанова Б.А., Искакова Ж.Т., Сманалиева Ж.Н.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
И ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ПОЛИФЕНОЛОВ ТЕМНО-КРАСНОЙ
ДИКОРАСТУЩЕЙ АЛЫЧИ (*Prunus divaricata*)**

B.A. Sultanova, Zh.T. Iskakova Zh.N. Smanalieva

**DETERMINATION OF PHYSICOCHEMICAL
PROPERTIES AND POLYPHENOLIC COMPOUNDS IN DARK-RED
WILD CHERRIES (*Prunus divaricata*)**

УДК: 634.23:582

Бул изилдөө ишинде, Кыргызстандын аймагындагы жаңгак-мөмө токойлорунда өскөн жапайы алычанын (*Prunus divaricata*) физико-химиялык касиеттери жана мөмөнүн курамындагы жалпы полифенолдук саны аныкталды. Полифенолдук бирикмелердин жалпы саны 3,25 (мг/кг галл кислотасы боюнча) түздү. Жапайы алыча, башка түрлөрүнө салыштырмалуу аз кислоттуу келип, анын жалпы кислоттуулугу 2,32% түздү. Аскорбин кислотасынын кармалышы башка аймактарда өскөн түрлөргө салыштырмалуу жогору санда кармалгандыгын көрсөттү (Аскорбин кислотасы 21,54 %).

Негизги сөздөр: Кыргызстан, Арсланбап, жапайы алыча (*Prunus divaricata*), полифенолдор, жаңгак-мөмө токоюу, Фолин-Чикалтеу реактиви (*Folin-Ciocalteu reagent*).

В этой исследовательской работе были определены физико-химические свойства, общее количество полифенолов дикой алычи (*Prunus divaricata*), произрастающей в орехово-плодовых лесах в регионах Кыргызстана. Общее количество полифенольных соединений составило 3.25 (мг/кг по галловой кислоте). Кислотность дикой алычи по сравнению с культурными сортами оказалось менее кислой (общая кислотность 2.31%). Содержание аскорбиновой кислоты оказалось выше по сравнению с видами, растущими в других районах и культурными видами (аскорбиновая кислота 21.54%).

Ключевые слова: Кыргызстан, Арсланбап, дикая алыча (*Prunus divaricata*), полифенолы, орехово-плодовые леса, реактив Фолин-Чикалтеу (*Folin-Ciocalteu reagent*).

In this study, the physicochemical properties and total polyphenolic compounds of the wild cherry, which grow in the walnut-fruit forests of Kyrgyzstan, have been investigated. The total number of polyphenolic compounds was 3.25 (mg / kg for gallic acid). Wild plum aureas compared to cultivated varieties turned out to be less acidic (total acidity 2.31%) and ascorbic acid content was higher compared to species growing in other areas and cultivated species (ascorbic acid 21.54%).

Key words: Kyrgyzstan, Arslanbob, wild cerry-pulm (*Prunus divaricata*), polyphenols, walnut-fruit forests, Folin-Ciocalteu reagent.

1. Введение. Кыргызстан – аграрная страна. В Кыргызстане на склонах Ферганского и Чаткальских хребтов, на высоте от 800 до 2000 метров над уровнем моря располагаются самые крупные на планете орехо-

плодовые лесные массивы. Общая площадь орехоплодового заказника составляет 630,9 тыс. га, в том числе покрытая лесом площадь - 254,4 тыс. га [1]. Из 182 произрастающих здесь представителей древесно-кустарниковой растительности наибольшую ценность имеют орех грецкий, фисташка, миндаль, груша, яблоко, разнообразные формы дикой сливы (алычи), боярышник, барбарис, черемуха-магалебка, разные виды шиповника и др. [2]. По своим качественным показателям, химическим свойствам и экологической чистоте продукции лесного хозяйства Кыргызстана значительно отличаются в положительную сторону [3]. Многие дикорастущие ягоды и плоды орехоплодовых лесов Кыргызстана, кроме ореха грецкого, фисташки, яблоки дички в качестве источника биологически активных веществ почти не используются в производстве продуктов питания. Это связано с недостаточной исследованностью химических показателей и биологических активных веществ этих растений, а между тем некоторые из них отличаются морозостойкостью, высокой урожайностью. Таким образом, возникает необходимость изучить химический состав, качественные показатели, биохимические особенности отдельных видов плодов и ягод, что даст возможность более эффективно использовать их. Зная свойства исходных компонентов и используя нетрадиционные технологические приемы можно разрабатывать новые виды продуктов с гарантированным содержанием ценных веществ (полифенолов, витаминов, пектина, каротина, незаменимых аминокислот и др.) и с заданными биологическими и физиологическими свойствами (седативными, противорадиационными, тонизирующими и др.) [4]. Одним из малоизученных дикорастущих плодов Кыргызстана является дикая алыча *Prunus divaricata*, она встречается в виде деревьев и кустов высотой от 1.5 до 10 метров [5]. Ягоды алычи в южном Кыргызстане полностью поспевают в июле-сентябре. Она распространена в Тянь-Шане, в Балканах, в Средней Азии и Иране, в Северном Кавказе, в Молдавии и на Украине. Ягоды бывают в форме шара или эллипса, длиной 3 см, желтые, красные, темно-красные, имеют кисло-сладкий вкус, слегка покрытый воском, массой до 2-6 гр. [6].

Таким образом, целью этого исследования является изучение физико-химических показателей и качественного состава биологически активных веществ дикой алычи *Prunus divaricata* и сравнение полученных данных с литературными данными культурных сортов алычи *Prunus cerasifera*.

2. Материалы и методы исследования.

2.1. Объекты исследования.

Плоды дикой алычи (*Prunus divaricata*) были собраны 5.09.2017 года на высоте 1466 м над уровнем моря в орехово-плодовом лесу Арсланбап (Latitude: N 41°18'20.903" Longitude: E 72°57'48.209"). Собранные образцы были заморожены при температуре -25°C в лаборатории и хранились в этом режиме до начала анализа.

2.2. Определение физико-химических свойств образца.

Количество сухих веществ в дикой алыче было определено на рефрактометре (Reichert Mark 11 Plus, Reichert Technologies, США) [7], активная кислотность на pH-метре [Model 220, Denver Instrument, США] [8], общая кислотность с помощью визуального метода, титрованием щелочью NaOH (0,1 моль) [8], содержание редуцирующих сахаров - йодометрическим методом [9], количество аскорбиновой кислоты - потенциометрическим методом [8], содержание пищевых волокон с помощью метода FibreBags, содержание влаги в образце было определено методом высушивания до постоянной массы на аппарате MB 200 (OHAUS, АКШ). Для определения содержания золы использована муфельная печь (Wtb-Binder Goes Online), озоление пробы производилось при T=600°C.

2.3. Определение общего количества полифенольных соединений.

Общее количество полифенольных соединений в экстракте было определено по методу описанной в Singleton & Rossi, (1965) [10] с использованием реактива Фолин-Чикалтеу (Folin-Ciocalteu reagent) в который входят фосфорно-вольфрамовые кислоты, окисляющие OH-группы фенолов и образующие в результате реакции вольфрамовую синь [11]. Экстракцию полифенолов проводили по методу описанном в Kalt et al., (1999) [12]. В этом методе для экстрагирования полифенолов из плодов дикой алычи (*P.Divaricata*) используют 10 мл нагретый метанол на 5 гр измельченного образца. Экстрагируют в течение 2 мин при комнатной температуре, а затем фильтруют. Повторное экстрагирование полифенолов из нерастворимого остатка образца проводят 2 раза. Полученный экстракт разбавляют дистиллированной водой (20 мл экстракта, 1580 мл дистиллированной воды), добавляют к нему 100 мл реагента Фолин-Чикалтеу и 300 мл раствора корбаната натрия Na₂CO₃ с концентрацией (200 г/л). Выдерживают 30 мин при T=40°C в водяной бане после этого измеряют оптическую плотность раствора при длине волны 765 нм на спектрофотометре (UV-Vis Specord 50, Analytik Jena, Германия). В качестве стандартного полифенольного соединения была использована галловая кислота. Раствор галловой кислоты в метаноле был подготовлен в разных концентрациях и был построен калибровочный график.

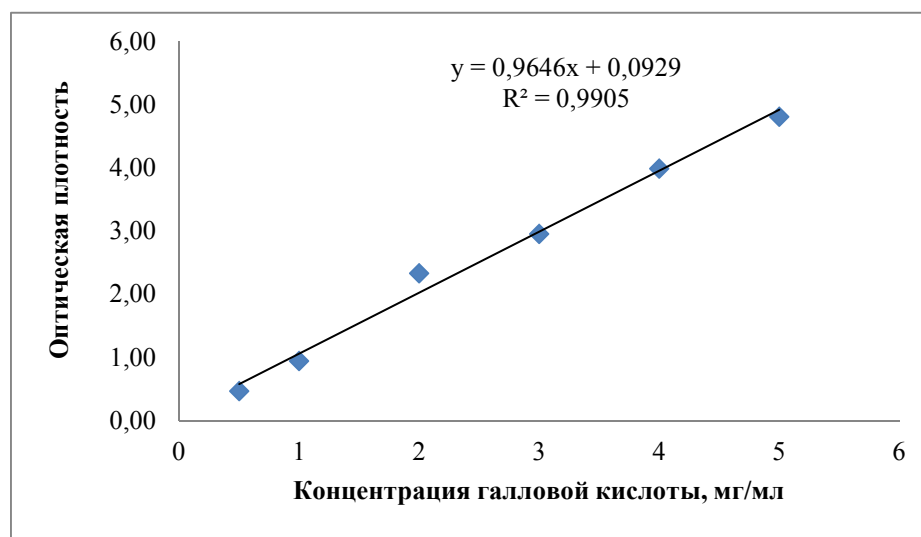


Рис. 1. Калибровочный график.

3. Результаты и обсуждения.

3.1. Физико-химические показатели дикой алычи.

Результаты исследований химического состава дикой алычи приведены в таблице 1. Литературные данные по физико-химическим свойствам дикой алычи (*Prunus divaricata*) и культурной алычи (*Prunus cerasifera*) были сравнены с полученными данными.

Физико-химические показатели дикой алычи (*Prunus divaricata*) сравнение полученных данных с литературными и показателями культурной алычи (*P.cerasifera*)

№	Показатели	Полученные данные <i>Prunus divaricata</i>	Литературные данные	
			<i>Prunus divaricata</i>	<i>Prunus cerasifera</i>
1.	Содержание влаги, %	84.53 ± 0.05*	88.68-89.14 [13]	82-88 [14]
2.	Активная кислотность, pH	3.18 ± 0.01	-	2.6-2.8 [14]
3.	Общая кислотность, %	2.31 ± 0.03	1.42 – 5.8 [15]	3.1-3.8 [16]; 1.4-3.0 [14]
4.	Зола, %	0.51 ± 0.05	0.44 - 0.47 [13]	0.4 [17]
5.	Редуцирующие сахара, %	6.07 ± 0.00	3.63 - 14.2 [18]	2.1-5.7 [16]; 4.8-8.5 [14]
6.	Аскорбиновая кислота мг/100г	21.54 ± 0.00	15 [19];	15 [16] 0.35 [14]
7.	Пищевые волокна, %	1.03 ± 0.05	0.45-0.50 [13]	-
8.	Общие полифенолы по галловой кислоте мг/г	89.58 ± 0.00		1.34 ÷ 6.11 [14]

* В таблице даны средние значения показателей трех параллельных измерений ± стандартное отклонение.

Результаты анализа показывают, что некоторые показатели исследованной дикой алычи находятся в пределах указанных в литературах. По данным Ф.В. Церевитинова, алыча различной окраски и крупности имеет сильно варьирующий химический состав. Исследованные образцы имеют титруемую кислотность 2.31%, а активная кислотность (pH) составила 3.18. Содержание редуцирующих сахаров составило 6.07%, что находится в пределах 3.63 - 14.2% указанных в литературах для *Prunus divaricata* [18]. Отношение сахара к кислоте у них более высокое. Нужно отметить, что содержание влаги в дикой алыче составляет 84.53% и намного ниже, чем данные указанные в литературах 88.68 - 89.14% [13], но соответствует содержанию влаги *Prunus cerasifera* 82-89%. Содержание золы в исследованных образцах выше, чем литературных показателей на 0.1-0.07%. Содержание аскорбиновой кислоты образца также больше, чем в культурных сортах [19, 18, 16] и составило 21.54 мг/100 гр. Высокое содержание аскорбиновой кислоты в образце показывает высокую биологическую ценность данного продукта.

3.2. Общее содержание полифенолов.

В настоящее время в мире растет интерес к полифенолам и это связано их свойствами снижать риск развития атеросклерозных, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. Эти свойства объясняются высокой антиоксидантной активностью полифенолов. Полифенолы способны ингибировать процессы радикального окисления в организме и защищает биомолекулы от разрушающего действия окислительных процессов [20]. На основе флавоноидов можно получить новые высоко активные антиканцерогенные, антиоксидантные, противовирусные, антипаразитные, бактерицидные препараты подавляющие развитие болезней [21].

По данным авторов [14] в китайской дикорастущей алыче (*Prunus cerasifera Ehrh*) общее количество полифенолов составляет от 1.34 до 6.11 г/кг свежей массы. В кыргызской алыче, по результатам исследования, содержание общего количества полифенолов составило 3.25 г/кг свежей массы и находится в пределах указанной в литературе [14]. По данным автора Kim et al (2003) слива сортов «Stanley» и «French Damson» содержат 1.74 ± 0.015 г/кг и 3.75 ± 0.038 г/кг к свежей массе, соответственно [17]. Слива сорта «Black Beaut» имеет самое высокое содержание полифенолов (1.09 г/кг к свежей массе) среди таких сортов как «Wickson», «Black Beaut», «Red Beaut», «Santa Rosa» и «Angeleno» [13]. Таким образом, можно сделать вывод, что в дикой алыче, произрастающей в Кыргызстане, содержится сравнительно высокое содержание полифенолов, чем в культурных сортах сливы.

4. Заключение.

В этой исследовательской работе, были изучены физико-химические свойства и общее количество полифенольных соединений дикой алычи (*P. Divaricata*) произрастающий на юге Кыргызстана, в ореховом лесу Арсланбап. Общее количество полифенольных соединений составило 3.25 (мг/кг по галловой кислоте). Дикая алыча по сравнению с культурными сортами оказалось менее кислой (общая кислотность 2.31%) и содержание аскорбиновой кислоты оказалось выше по сравнению с видами, растущими в других районах и культурными видами (аскорбиновая кислота 21.54%). Сравнение полученных данных с литературными данными позволяют сделать вывод, что дикая алыча превосходит по химическому составу от культурных сортов и рекомендуется в использовании в качестве источника полифенолов, пищевых волокон и витамина С.

Литература:

1. Асанов У.А., Кыргызстан улуттук энциклопедиясы, 1 том, Мамлекеттик тил жана энциклопедия борбору, 2006.
2. Биосферные территории Центральной Азии как природное наследие, сборник материалов Международной конференции. - Бишкек, 2009. - С. 149.
3. Смаилов Э.А., Наджиева Г.Ж., Смаилова Х.Э. Проблемы Развития Юга Кыргызстана В период рыночной экономики. // Республиканский научно-теоретический журнал «Известия Вузов Кыргызстана», №9. - Бишкек, 2017. - С. 77-81.
4. Кожобекова К.К., Барелко И.Б., Гудова О.В. Разработка рецептур и технологии продуктов функциональной направленности с нетрадиционным сочетанием компонентов. // Республиканский научно-теоретический журнал «Известия вузов Кыргызстана», №1. - Бишкек, 2010.
5. Ковалёв Н. В. Алыча в природе, культуре и селекции. - Ташкент, 1955. - С. 208.
6. Яскина Л.В. Дендрология. - Ташкент: «Учитувчи», 1980. - С. 153.
7. ГОСТ Р 51433-99. ИДТ Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром.
8. Марх А.Т., Зыкина Т.Ф., Голубев В.Н., Технохимический контроль консервного производства. - Москва: «Агропромиздат», 1989. - С. 52.
9. Методы определения сахара. Йодометрический метод. ГОСТ 5903-89.
10. Singleton, V.L.; Rossi, J. Colorimetry of total phenolics with phospho-molybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture 1965, 16, P.144-158.
11. Jakobek L., Šeruga M., Medvidović-Kosanović M., Novak I. Antioxidant Activity and Polyphenols of Aronia in Comparison to other Berry Species. Agriculturae Conspectus Scientificus, 2007, N 4. P.301-306.
12. Kalt, W., Forney, C.F., Martin A., Prior R.L. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics and anthocyanins after fresh storage of small fruits. J Agric Food Chem, 1999, 47; P. 4638-4644.
13. Gil M.I., Toma'a S-Barbera'an F.A, Hess-Pierce B., Kaderm A.A. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. J Agric Food Chem, 2002. 50; P. 4976-82.
14. Wang Yan, Xiaoliu Chen, Yanmin Zhang, and Xuesen Chen Antioxidant Activities and Major Anthocyanins of Myrobalan Plum (*Prunus cerasifera* Ehrh.) Journal of Food Science, 2012, N 4.
15. Яскина Л.В. Дендрология. - Ташкент: «Учитувчи», 1980. - С. 153.
16. Чекман И.С. *Prunus divaricata* Led. Fitoopteka.org/herbsts/5160-prunus domestica.
17. Kim D.O, Jeong S.W, Lee C.Y. 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. Food Chem, 2003, 81; P. 321-6.
18. Нуртазин М.Т., Изучение генофонда сливы и алычи в Алматинской области. // Журнал Современное садоводство. - Алматы, 2013.
19. Бреженер С.М., Витамины в домашнем питании, 1974.
20. Тихонов И.В., Антиоксидантная активность полифенолов при окислении стирола и метиллинолеата в растворе: автореф.дис. на соиск.учен. степ. канд. хим. наук Тихонов Иван Викторович. - Иваново: ГОУ ВПО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», 2009.
21. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина; [отв. ред. Е.И. Маевский]. - Пушино: Synchronbook, 2013. - С. 6.

Рецензент: к.тех.н., доцент Кыдыралиев Н.