



12. Старжинский, В. П. Гуманизация инженерного образования. Философско-конструктивный подход / В. П. Старжинский. – Минск : Ремико, 1997. – 195 с.
13. Степин, В. С. Философия науки. Общие проблемы / В. С. Степин. – М., 2006. – 367 с.
14. Пат. 10181 РБ, МПК G08G 1/07, G08G 1/09. Система мониторинга и интеллектуальной диспетчеризации автомобилей на скоростных автомагистралях / В. П. Старжинский [и др.] / Патентообладатели В. П. Старжинский [и др.]. Заявл. u20131024 2013.12.03; Опубл. 2014.06.30.

УДК 552.662.158.183

Исследование состава высушенного плода лекарственного растения каперса колючего «*Capparis Spinosa L.*»

Тажибаяев Г. Г.¹, Инагамов С. Я.², доктор техн. наук, профессор

¹*Наманганский инженерно-технологический институт*

160115, Узбекистан, г. Наманган, ул. Касансай, 7

²*Ташкентский фармацевтический институт*

100015, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Ойбека, 45

Аннотация. Данная статья посвящена изучению состава высушенного плода лекарственного растения каперса колючего «*Capparis Spinosa L.*». Экспериментальные данные, полученные методами сканирующего электронного микроскопа и высокоэффективной жидкостной хроматографии показали, что в составе плода лекарственного растения каперса колючего «*Capparis Spinosa L.*» имеются такие жизненно важные макро-, микроэлементы и витамины, как натрий, калий кальций, магний, железо, кремний и др. Учитывая богатство состава плода лекарственного растения каперса колючего – «*Capparis Spinosa L.*» на различные витамины, макро- и микроэлементы, предложено использовать его в качестве приправы к пищевым продуктам.

Ключевые слова: каперсы колючие – «*Capparis Spinosa L.*», состав, лекарственное растение, высушивание плода, макроэлементы, микроэлементы, витамины, приправы к пищевым продуктам.

Study of the composition of the dried fruit of the medicinal plant capers “*Capparis Spinosa L.*”

Tajibaev G. G.¹, Inagamov S. Y.²

¹*Namangan Institute of Engineering and Technology*

²*Tashkent Pharmaceutical Institute*

Annotation. This article is devoted to the study of the composition of the dried fruit of the medicinal plant prickly caper “*Capparis Spinosa L.*” Experimental data on the obtained preparations of a scanning electron microscope and high-performance liquid chromatography, which in the composition of the substance of the medicinal plant prickly caper “*Capparis Spinosa L.*” such vital macro-, microelements and vitamins as sodium, potassium, calcium, magnesium, iron, silicon, etc. It has been established that,



given the richness of the composition of the fruit of the medicinal plant prickly caper “*Capparis Spinosa L.*” on various vitamins, macro- and microelements, it is proposed to use as a seasoning for food products.

Keywords: prickly capers “*Capparis Spinosa L.*” composition, medicinal plant, fruit drying, macroelements, microelements, vitamins, seasonings for food products.

Введение. С самого начала использования продуктов лекарственных растений по сей день человечество занималось хранением и переработкой их сырья. Технология возделывания лекарственных растений является одним из основных направлений сельского хозяйства, и в связи с возросшей в последние годы потребностью к сырьевым ресурсам лекарственных растений рациональное их использование, выращивание в окультуренном виде, разработка методов хранения и первичной переработки заготовленного сырья являются одним из актуальных задач. В связи с этими внедрение современных и интенсивных методов в процессе подготовки растительного сырья для фармацевтической промышленности, разработка и внедрение в практику техники и технологий имеют большое научно-практическое значение [1; 2].

В мире в этом направлении в таких развитых странах, как Россия, США, Англия, Франция, Турция, Германия, Украина, Корея, Япония, Италия, налажено получение качественных продуктов путем совершенствования техники и технологий переработки. В мировой практике производство продуктов путем сушки пищевых продуктов и лекарственных растений, и их плодов с сохранением присущих им физико-химических свойств имеет важное значение [3; 4].

В связи вышеизложенными целью данной работы является исследование состава высушенного плода местного лекарственного растения каперса колючего «*Capparis spinosa L.*».

Экспериментальная часть. В данной работе в качестве объекта исследований выбраны плоды лекарственного растения каперса колючего – «*Capparis Spinosa L.*», выращенного в Наманганской области. Плоды были собраны в июле-августе в начале образования плодов каперса колючего (рис. 1).



Рис. 1. Плоды лекарственного растения каперса колючего



Для определения оптимальной температуры высушивания выбрали плоды каперса колючего «*Capparis Spinosa L.*» определенного размера. Выбранные плоды нарезали на две части, ставили в сушильный шкаф и сушили при различных температурах в диапазоне от 25 °С до 120 °С. Для высушивания объекта исследований пользовались термостатом ТС-80 (Производство России) [5]. Анализ элементного состава и морфологическое исследование поверхности высушенных частиц растений проводились с помощью сканирующего электронного микроскопа SEM – EVO MA 10 (Карл Цейс, Германия). Изображения были получены в масштабе 250 мкм с помощью программного обеспечения Smart SEM [6].

Содержание флаваноидов определяли методом жидкостной хроматографии на установке Agilent-1200 с автодозатором (Agilent Technologies, США). На 5–10 г взвешенным образцам налили 50 мл 70%-го этилового спирта. Образец перемешивали на магнитной мешалке, одновременно нагревая при температуре 70–80 °С в течение 1 часа, а потом 2 часа перемешивали при комнатной температуре. Образец оседали, потом фильтровали и экстрагировали. Полученный экстракт центрифугировали в течение 20–30 минут со скоростью 6000–8000 мин⁻¹. Образцы брали из поверхности этих экстрактов. Для определения содержания флаваноидов использовались фосфатные и ацетонитрилные буферные растворы. Методика определения количественного содержания витаминов подробно описана в работе [7].

Результаты и их обсуждение. В составе плода лекарственного растения каперса колючего содержатся стероидный сапонин, аскорбиновая кислота, сахар, фермент мирозин, красный пигмент, эфирные масла, йод, органические кислоты, которые могут быть использованы для получения лекарственных средств для лечения различных заболеваний. Также установлено, что он содержит различные витамины, микроэлементы и макроэлементы. Плоды лекарственного растения каперс колючий собирали в период 70–80 % созревания, очищали от посторонних примесей, нарезали толщиной 5, 6 и 7 мм и высушивали в сушильном шкафу в лабораторных условиях при температурах 40, 60, 80, 100 и 120 °С. Биоактивные вещества из состава высушенного плода выделяли с помощью органических растворителей и определяли их количество. Плоды лекарственного растения каперса колючего (*Capparis spinosa L.*), высушенные при различных температурах, экстрагировали 70%-м спиртом и очищенной водой два раза и выделяли сухой экстракт, путем гашения растворителя, нагревая экстракты при температуре 60–80 °С. Количество полученного сухого экстракта в среднем составляет 16,17 % для 70 %-го спиртового экстракта, и 15,58 % для очищенного водного экстракта.

Состав плодов лекарственного растения каперса колючего, высушенного при разных температурах, изучали, разделив на две части. Элементный состав кожуры плода лекарственного растения каперса колючего (*Capparis spinosa L.*), полученный методом сканирующего электронного микроскопа, показан на рис. 1. Из изображений образцов можно наблюдать (рис. 1), что при повышении температуры высушивания степень однородности на поверхности изображений изменяется, а при температурах 100 и 120 °С можно наблюдать процесс незначительного потемнения образцов. В диапазоне температур 60–80 °С установлено, что образцы имели степень однородности и однообразие изображений поверхности.



Изменения состава плодов лекарственного растения каперса колючего (*Sarraris spinosa* L.) в кожуре, высушенных при различных температурах, подтверждались с изменением количественного содержания элементов в его составе (табл. 1).

Таблица 1. Изменение количества элементов в кожуре каперса колючего

Элементы, содержащиеся в плодах	Количество элементов при разных температурах сушки (массовая доля), %				
	40 °С	60 °С	80 °С	100 °С	120 °С
Натрий	0,13	0,08	0,08	0,08	0,08
Магний	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27
Кремний	0,20	0,11	0,11	0,10	–
Фосфор	0,25	0,12	0,12	0,12	0,07
Алюминий	–	0,06	0,21	0,21	–
Сера	1,39	0,95	0,81	0,46	0,14
Калий	5,26	5,30	5,05	5,14	5,12
Кальций	0,33	0,14	0,11	0,28	0,28
Железо	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17
Общая сумма	8,02	7,22	6,93	6,83	6,13

Анализ результатов элементного исследования состава кожуры плодов лекарственного растения каперса колючего показал, что в результате процесса литья проб при высокой температуре можно увидеть снижение содержания элементов и их количественных значений. Такие изменения можно наглядно проследить в табл. 1. Из табл. 1 видно, что при температуре сушки кожуры плода лекарственного растения в пределах 60–80 °С имеется максимальное содержание элементов и их количественных значений.

Установлено, что количественные значения элементного состава лекарственных растений при этих температурах сушки равны следующим значениям в массовой доле (%). Соответственно, при 60 °С температуре: Na – 0,08; Mg – 0,28; K – 5,30; Ca – 0,14, а при 80 °С температуре: Na – 0,08; Mg – 0,27; K – 5,05; Ca – 0,11 (табл. 1). Следует отметить, что температура сушки плодов лекарственных растений определяется с учетом вида сырья, назначения сушки и вида содержащихся в нем микро-, макроэлементов и витаминов. Изменение количественных значений составляющих элементов плода лекарственного растения каперса колючего (*Sarraris spinosa* L.) приведено в табл. 2.

Установлено, что при данных температурах сушки сумма элементного содержания лекарственных растений равна следующим величинам: при 60 °С температуре: Na – 0,24; Mg – 0,24; K – 1,20; Ca – 0,44; и при 80 °С температуре: Na – 0,22; Mg – 0,20; K – 1,18; Ca – 0,42.

Таким образом, установлено, что при высушивании свежесобранных плодов лекарственного растения каперса колючего при различных температурах растение сохраняет максимальное количество микро, макроэлементов и витаминов в сухофруктах, и было показано, что максимальное количество микро-, макроэлементов и витаминов, обладающих лечебными свойствами, сохраняется в сухофруктах, высушенных при температуре 70±2 °С. При использовании порошка



плодов лекарственного растения каперса колючего для пищевых продуктов в качестве приправы важную роль играют витамины, входящие в его состав (табл. 3).

Таблица 2. Изменение количества элементов в мясистой, внутренней части плода каперса колючего

Элементы, содержащиеся в плодах	Количество элементов при разных температурах сушки (массовая доля), %				
	40 °С	60 °С	80 °С	100 °С	120 °С
Натрий	0,26	0,24	0,22	0,22	0,20
Магний	0,25	0,24	0,20	0,17	0,12
Кремний	0,09	0,08	0,06	0,08	0,08
Фосфор	0,54	0,55	0,49	0,49	0,20
Сера	1,46	1,22	1,14	1,31	0,28
Калий	1,32	1,20	1,18	1,14	1,12
Кальций	0,47	0,44	0,42	1,18	1,20
Железо	0,47	0,44	0,42	0,42	0,41
Общая сумма	5,89	5,46	5,03	5,01	1,71

Таблица 3. Количество витаминов в порошке фруктов каперса колючего

Наименование товара	Количество витаминов, мг/100 мл							
	при комнатной температуре				70±2 °С при температуре			
	V ₁	V ₆	V ₂	V ₁₂	V ₁	V ₆	V ₂	V ₁₂
Порошок каперса колючего	0,77	1,34	0,24	0,05	2,2	2,12	0,86	0,17

Как показали результаты исследования, наличие большого количества в приправе витаминов V₁, V₂, V₆ и V₁₂, восстановителей здоровья и требуемых для организма, из состава порошка плода лекарственного растения каперса колючего (*Sarraris spinosa* L.) в заметной степени повышает биологические показатели продукта.

Количество флаваноидов рутина и кверцетина в составе семян лекарственного растения каперса колючего (*Sarraris spinosa* L.) определяли с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (рис. 1 и 2). Как показали результаты опытов, количество рутина в составе семян лекарственного растения каперс колючий составило – 0,29 %, а количество кверцетина – 0,57 %.

Таким образом, исследованием состава высушенного плода лекарственного растения каперса колючего «*Sarraris Spinosa* L.» определен состав лекарственного растения и выявлено наличие в его составе различных витаминов, микроэлементов и макроэлементов. Учитывая богатство витаминов, плоды лекарственного растения каперса колючего предложено использовать в качестве приправы к пищевым продуктам.

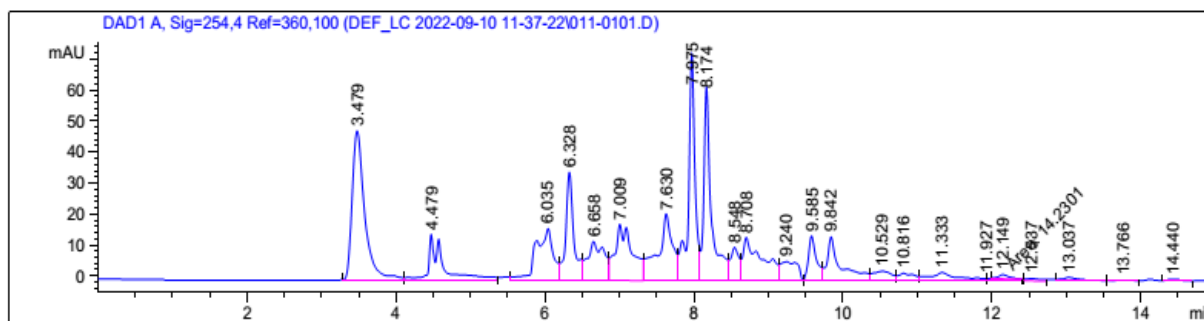


Рис. 2. Хроматограмма определения количества рутина в составе семян лекарственного растения каперса колючего

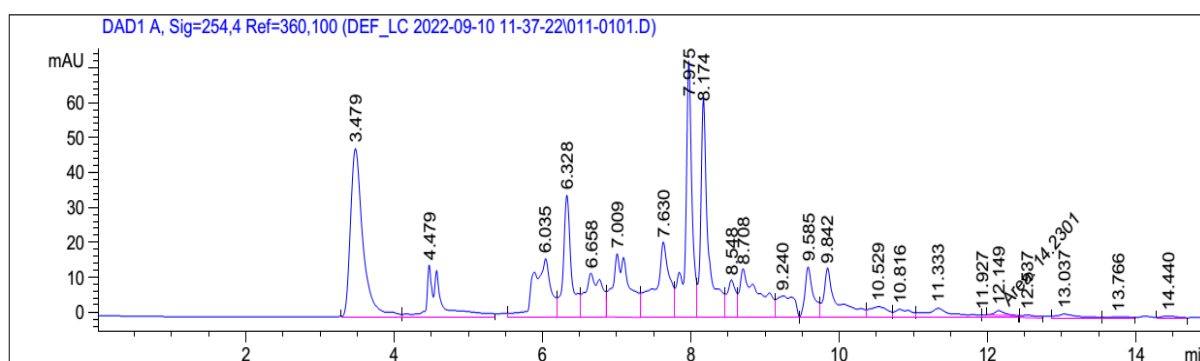


Рис. 3. Хроматограмма определения количества кверцетина в составе семян лекарственного растения каперса колючего

Литература

1. Flavour profile of capers “*Capparis Spinosa L.*” from the Eolian Archipelago by HS-SPME/ V. Romeo [and other] // GC-MS. Food Chem., 2007. – P. 1272–1278.
2. The nutritional significance, biosynthesis and bioavailability of glucosinolates in human food / F. R. Mithen // J. Sci. Food Agric. – 2000. – No 80. – P. 967–984.
3. Ҳоликова, Н. Б. Маҳаллий ковул «*Capparis Spinosa L.*» ўсимлигининг илдиш пўстлоғидан спиртли тиндирма олишнинг назарий асослари. / Н. Б. Ҳоликова, Ш. В. Абдуллаев // НамДУ илмий ахборотномаси. – 2019. – йил 6-сон. – С. 100–102.
4. Асилбекова, Д. Т. Липиды листьев «*Capparis Spinosa L.*» / Д. Т. Асилбекова, Ф. М. Турсунходжаева // Химия растительного сырья. – 2009. – № 2. – С. 97–99.
5. Махлаук, В. П. Колючие каперсы / В. П. Махлаук // Лекарственные растения в народной медицине. – М. : Нива России, 1992. – 544 с.
6. Калмыков, К. Б. Сканирующая электронная микроскопия и рентгено-спектральный анализ неорганических материалов / К. Б. Калмыков, Н. Е. Дмитриева. – Москва, 2017. – 58 с.
7. Зикийяев, А. Ўсимликлар биокимесидан амалий машғулотлар / А. Зикийяев, П. Мирхамидова. – Тошкент : Меҳнат, 2001. – 112 б.
8. Moghaddasi, M. S. Caper «*Capparis Spinosa L.*» importance and medicinal usage / M. S. Moghaddasi // Advances in Environmental Biology. – 2011. – P. 872–880.



9. Турсунов, Х. О. Разработка технологии сушки и изучение качественного состава и количественного содержания надземной части портулака огородного / Х. О. Турсунов, Ж. Х. Холов, К. А. Убайдуллаев // Фармацевтический журнал. – Ташкент. – 2018. – № 4. – С.54–57.
10. Chemical composition of Fruit *Capparis spinosa* / X. P. Fu [and other] // Chemistry of natural prod. – 2007. – Vol. 43. – No 2.
11. The chemical constituents of *capparisspinosa* of Jordanian origin / A. Monther [et al] // Natural Product Research. – 2003.
12. Jalolov. I. J. Динамика накопления алкалоидов, микро- и макроэлементов в различных органах «*Capparis Spinoza L.*» / I. Jalolov, U. X. Shermatova // Science and innovation. – 2022. – № 1. – С. 696–704.
13. «*Capparis Spinosa L.*» (Caper) fruit extract in treatment of type 2 diabetic patients: a randomized double-blind placebo- controlled clinical trial / H. F. Huseini [et al.] // Complement. – Ther Med. – 2013. – No 21(5). – P. 447–452.
14. Composition and technology of drying fruit of the medicinal plant «*Capparis spinosa L.*» and its study / S. Ya. Inagamov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 979, International Scientific and Practical Conference «Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture» (EESTE 2021) 19/10/2021 – 24/10/2021 Moscow. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/979/1/012100/pdf>.
15. Тажибаев, Ф. Ф. Тиканли ковул *Capparis spinosa L.* доривор ўсимлигининг меваси-фармацевтика саноати учун хомаше. «AGRO ILM» / Ф. Ф. Тажибаев, С. Е. Инагамов // Jurnalі. – Тошкент. – 2021. – № 1. – б. 42–43.
16. Сажин, Б. С. Научные основы техники сушки / Б. С. Сажин, В. Б. Сажин. – М. : Наука, 1997. – С. 448.
17. Ахмедов, Э. Т. Доривор ўсимликлар хом-ашесини тайерлаш, сақлаш ва дастлабки қайта ишлаш технологияси / Э. Т. Ахмедов, Э. Т. Бердиев // Тошкент. – 2020. – б. 51–56.
18. Study of the composition of the medicinal plant fruit cappers prickly «*Cap-paris Spinosa L.*» [Электронный ресурс] / G. G. Tajibaev [et al] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 723, International Scientific and Practical Conference «Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture» (EESTE 2021) 19/10/2021 – 24/10/2021 Moscow. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/723/2/022021/pdf>.