CHEMICAL SCIENCES

THE STUDY OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF THE HERB OF THYMUS SERPYLLUM L. GROWING IN GORIS REGION OF ARMENIA

Vardanyan L.
Doctor of Sciences in Chemistry, Associate Professor,
Head of Departament of Chemistry and Biology
Goris State University, Goris, Armenia
Hayrapetyan S.
Candidate of Sciences in Chemistry,. Associate Professor of Chemistry and Biology
Goris State University, Goris, Armenia

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ТРАВЫ ТИМЬЯНА ПОЛЗУЧЕГО (*THYMUS SERPYLLUM* L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В ГОРИССКОМ РЕГИОНЕ АРМЕНИИ

Варданян Л.Р.
доктор химических наук, доцент, заведующий кафедры биологии и химии
Государственный университет Гориса
Горис, Армения
Айрапетян С.А.
кандидат химических наук, доцент кафедры биологии и химии
Государственный университет Гориса
Горис, Армения
https://doi.org/10.5281/zenodo.8036839

Abstract

Using inductively connected plasma Optical-Emission spectroscopy, the elemental composition of the above-ground part of *Thymus serpyllum* L., growing in Goris region of Armenia, has been studied. The composition of 29 elements was defined: macroelements K>Ca>Mg>P>S>Na accumulate to the greatest extent, and toxic elements are in maximum permissible concentrations, which makes it possible to use the plant to make medicines and cosmetics.

Анотация

Методом оптика-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой изучен элементный состав надземной части тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.), произрастающего в Горисском регионе Армении. Определено содержание 29 элементов: из которых в наибольшей степени накапливаются макроэлементы K>Ca>Mg>P>S>Na, а токсичные элементы находятся в предельно допускаемых концентрациях, что дает возможность использовать данное растение для создания лекарственных и косметических средств.

Keywords: medical plants, elemental composition, *Thymus Serpyllum*, aerial part, optical emission spectroscopy

Ключевые слова: лекарственные растения, элементый состав, тимьян ползучий, *Thymus serpyllum* L., надземная часть, оптико-эмиссионная спектроскопия

В научной медицине нашли значительное применение эфиромасличные растения. Среди них большой интерес представляют представители рода Тимьян - *Thymus* L. (*Lamiaceae*). В природе насчитывается несколько сотен видов тимьянов (*Thymus* L.), на территории СНГ произрастает более 180 видов. В Государственную фармакопею включены 2 вида - тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.) и тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.) [1]. Тимьян ползучий (ТП) имеет широкий ареал, включающий почти всю Европу, от тундры до степной зоны, Кавказ, Сибирь, Алтай, Бурятия и т.д. С древних времен тимьян находит разнообразное применение. Его выращивают во многих странах как пищевое растение - в качестве приправы, техническое - для получения эфирного масла и наконец, в народной медицине. Настой травы чабреца обладает выраженным спазмолитическим, бронхолитическим, противовоспалительным, противомикробным, слабым гипотензивным, мочегонным действием, применяют при легочных заболеваниях как отхаркивающее, дезинфицирующее средство [2]. Настой травы чабреца для ингаляций используют при воспалительных заболеваниях полости рта, хронических тонзиллитах и т.д. [3]. Биологическая активность препаратов тимьяна обусловлена присутствием в растительном сырье сложного комплекса активных соединений, включающего эфир-

ное масло, тритерпеновые кислоты (урсоловая, олеаноловая), флавоноиды (лютеолин, апигенин и их производные), фенольные соединения, фенолокислоты, дубильные вещества и др. [4]. Одним из наиболее важных составляющих этого комплекса является эфирное масло, представляющее собой сложную смесь моно- и сесквитерпеновых углеводородов и их кислородсодержащих производных – спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, простых и сложных эфиров. Обычно главными компонентами эфирного масла различных тимьянов являются тимол и (или) карвакрол. Эти фенолы обладают несколькими видами биологической активности (антимикробной, противогрибковой, антигельминтной, антиоксидантной и т.д.), что позволяет отнести их к главным действующим соединениям эфирного масла [5].

Помимо первичных и вторичных метаболитов растения содержат практически все химические элементы Периодической системы элементов Д.И. Менделеева и отражают взаимосвязь живой и неживой природы, также участвуют в круговороте веществ на Земле [6]. Приблизительно 81 элементов обнаружены в организме человека, при этом 15 из них (железо, йод, медь, цинк, кобальт, хром, молибден, никель, ванадий, селен, марганец, мышьяк, фтор, кремний, литий) это эссенциальные элементы, т.е. жизненно необходимые для человека. Биологическая роль элементов во многом определяется местом, которое они занимают в Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, т.е зависит от строения их атомов. С возрастанием атомной массы увеличивается токсичность элементов и уменьшается их процентное содержание в организме [7].

Усвоение растениями элементов это сложный физиологический процесс, которое зависит от биологических особенностей растения, природных факторов и их взаимодействия, которые недостаточно изучены.

Уровни безопасных содержаний токсичных элементов законодательно регулируются международными и национальными нормативными документами. Всемирная организация здравоохранения [8] установила предельно допустимые концентрации (ПДК) некоторых токсичных элементов в растительном сырье. Например: Cd –0.3, As – 1.0 и Pb – 10 мг/кг.

Элементный состав тимьяна ползучего мало изучен и имеет большое практическое значение при использовании его для приготовления лекарственных средств.

В данной работе приведены результаты исследования элементного состава надземной части тимьяна ползучего (ТП), произрастающего в Горисском регионе Армении.

Материал и методика

Элементный состав изучаемого образца ТП проводили на приборе Agilent (5110 ICP-OEC), который определяет элементный состав вещества по оптическим спектрам излучения атомов и ионов анализируемой пробы, возбуждаемым в источниках света в соответствии с методическими указаниями, описанными в "Ultra-fast ICP-OES determinations of soil and plant material using next generation sample introduction technology" [9].

В ходе исследований было подготовлено и анализировано 2 образца надземной части ТП, из каждого образца изготовлено по три параллельные пробы.

Высушенные образцы сырья измельчали до частиц размером менее 1мм, предварительно подвергали мокрому озолению смесью азотной и плавиковой кислот в фарфоровых тиглях с использованием систем микроволновой пробоподготовки. Из пробы автоматическим дозатором со сменным наконечником отбирали аликвотную часть 1мл и доводили до 10мл 0,5%-ной азотной кислотой и анализировали на приборе «Agilent 5110» [10].

Результаты исследования

Данные, полученные при исследовании содержания элементов в наземной части ТП, представлены в таблице. В каждой пробе определено содержание 29 элементов.

По степени полезности для организма элементы можно разбить на 4 группы: эссенциальные (жизненно важные) элементы: Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Zn; условно-эссенциальные (жизненно важные, но вредные в определенных дозах) элементы: As, Li, Ni, V; потенциально-токсичные элементы-Ag, Sn, Sr, Ti, W, Zr; токсичные элементы-Al, Ba, Be, Bi, Cd, Pb, Sb, Hg [11]:

Проведенные анализы показали, что в надземной части ТП наибольшей степени накапливается: эссенциальны элементы - K>Ca>Mg>Na>Fe>Mn>Zn>Cu>Cr>Mo, условно-эссенциальные элементы - Ni>As>V>Li, потенциально-токсичные элементы-Sr>Ti>Ag>W>Zr, токсичные элементы - Al>Ba>Pb>Sb>Cd.

Таблица

Содержание элементов в надземной части ТП (приводится в мг/кг сухого вещества).

Элемент	Длина волны, нм	m, мг/кг	Элемент	Длина волны, нм	m, мг/кг
Ag	*328.068*	*0.25*	Mo	202.031	0.02
Al	308.215	60.5	Na	589.592	426.2
As	188.979	0.63	Ni	231.604	1.20
Ba	233.527	42.26	P	178.221	1102.3
Ca	317.933	11677.2	Pb	220.353	1.02
Cd	214.440	0.11	S	181.975	987.23
Cr	205.560	0.33	Sb	206.836	0.85
Cu	324.752	7.65	Sc	361.383	0.02
Fe	259.939	101.2	*Sr*	*421.552*	*36.2*
K	766.490	12230.1	*Ti*	*337.279*	*1.32*
La	408.672	0.36	V	292.402	0.5
Li	670.784	0.11	*W*	*224.876*	*0.2*
Mg	279.077	3350.0	Y	371.029	0.09
Mn	257.610	55.3	Zn	206.200	41.25
Zr	*343.823*	*0.08*			

В работе [12] авторами также было проведено исследование элементного состава травы тимьяна ползучего различных фирм производителей. Сравнивая результаты можно отметить, что в траве тимьяна ползучего в независимости от места произрастания доля микро- и макроэлементов в сырье различных производителей практически одинакова. Однако тимьян ползучий, произрастающий в Горисском регионе Армении, накапливает в сравнительно меньшем количестве Ti, Cu, Gr, Mo, а в сравнительно большем количестве - Pb, Ag и Zn. Причем содержание Ti в сырье фирмы ООО «Здоровье» приблизительно в 60 раз больше, а Ag в 11 раз меньше по сравнению с травой тимьяна ползучего, произрастающего в Горисском регионе.

Таким образом, содержание исследованных тяжелых металлов, часть из которых является и микроэлементами, в ТП находится на уровне [8], характерном для незагрязненных регионов.

Следовательно, можно ожидать, что сырье не накапливает токсические металлы и может служить полноценными источниками биогенных элементов в профилактических и лекарственных средствах.

Как видно из таблицы, ТП содержит и редкоземельные элементы La, Sc, Y. Однако, биологическая роль этих элементов выяснена недостаточно полно.

Заключение

Впервые получены данные по элементному составу надземной части ТП, произрастающего в Горисском регионе Армении. Выявлено 29 минеральных элементов. В наибольшем количестве в траве ТП накапливаются калий и кальций, которые относятся к жизненно важным элементам. Ионы калия и кальция в живом организме играют важную роль во многих физиологических процессах: нормальном функционировании сердца, прохождении нервных импульсов, сокращении мышц, свертывания крови, строении скелета и т.д. Элементный состав растений подчеркивает терапевтическую значимость ТП, что дает возможность использовать его в дальнейшем для создания лекарственных и косметических средств.

Список литературы:

1. ОФС.1.2.2.2.0012 Тяжелые металлы. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. Т.1. М. Медицина. 2018. 1814 с.
2. Гагуева А.У., Степанова Э.Ф. Лекарственные препараты отхаркивающего действия. роль растительных источников в терапии кашля: изученность, ассортимент, востребованность // Астраханский медицинский журнал. 2018. Т. 13, № 4. С. 23–31.
3. Кароматов И.Д., Асадова Ш.И. Лекарственное растение чабрец обыкновенный // Биология и интегративная медицина. 2017. № 11. С. 168–178.
4. Шутова А.Г.,. Айрапетян С.А, Варданян Л.Р., Варданян Р.Л., Агабеков В.Е.. Суммарное соединение фенолов и флавоноидов в лекарственных растениях, произрастающих в Армении и Беларуси// Вестник Арцахского государственного университета. 2013. 1(27). С. 78 -83.
5. Garzoli S. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils// Plants 2023, 12, 800. https://doi.org/10.3390/ plants12040800
6. Шапошникова И.А., Болгова И.В. Таблица Менделеева в живых организмах. Универсальное учебное пособие по биологии, химии и экологии. Бином: Москва. 2012. 248с.
7. Биогенные элементы, Комплексные соединения: учеб.-метод. пособи., Феникс: Ростов н/Д. 2009. 284 с.
8. World Health Organization. National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines: Report of a WHO global survey. Geneva. 2005. 156p.
9. Доровских Е.А., Ермакова В.А., Ковалева Т.Ю. Минеральный состав сбора ноотропного действия// Сборник трудов международной научной конференции «От растения до лекарственного препарата», 2020. ФГБНУ ВИЛАР. С. 223-226.
10. Амонов М.А., Абдурахманов Б.А., Сотимов Г.Б., Халилов Р.М., Матчанов А.Д. Содержание тяжелых металлов, макро–микроэлементов в надземных и подземных органах *Acorus Calamus* произрастающего в Узбекистане //

Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. №2(95). С.23-27. DOI - 10.32743/UniTech.2022.95.2.13058

11. Скальный А. В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. Москва, 2004. 272с.

12. Винокурова О.А.,. Сливкин А.И, Тринеева О.В. Исследования элементного состава травы тимьяна ползучего различных фирмпроизводителей// *Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация. 2016. 3. С.101-104*