



UO'T: 633.88:577.112.38:577.118:581.192.5

Shoxsanam RAXIMBERDIYEVA,

Assistant, Andijon davlat tibbiyot instituti

Muhayyo VAZIROVA,

Tayanch doktorant, O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti

Baxodir OXUNDEDAYEV,

Katta ilmiy xodim, PhD, O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti

Sabir NISHANBAYEV,

Kimyo fanlari doktori, yetakchi ilmiy xodim, O'zR FA akademik S.Y. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti

Uchqun ISHIMOV,

Kimyo fanlari nomzodi, katta ilmiy xodimi, O'zR FA akademik O.S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti

Asadbek SARABEKOV,

Katta o'qituvchi, PhD, O'zbekiston Milliy universiteti

O'zbekiston Milliy universiteti professori B. Boboyev taqrizi asosida

O'ZBEKISTONDA INTRODUKSIYA QILINGAN *ROSMARINUS OFFICINALIS* O'SIMLIGINING AMINOKISLOTA VA ELEMENT TARKIBI

Annotatsiya

Ilk bor akademik F.N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog'ida mahalliy lashtirilgan, introduksiya shartlari asosida o'stirilayotgan Lamiaceae oilasiga mansub, *Rosmarinus officinalis* L. (dorivor rozmarin) o'simligi yer ustki qismining aminokislota va elementlar tarkibi tadqiq etildi. Olingan tadqiqot natijalarga ko'ra, o'simlik yer ustki qismi tarkibida 18 ta aminokislota mavjudligi, ulardan 8 tasi almashinmaydigan aminokislotalarga mansub bo'lib, umumiy aminokislotalar miqdorining 69,80% ni tashkil etishi hamda major holdagi aminokislotalarni triptofan (26,01%), leytsin (3,93%), izoleytsin (12,49%), gistidin (7,29%), asparagin kislota (6,43%) va prolin (5,13%) tashkil qilishi aniqlandi.

Shuningdek, mazkur o'simlik yer ustki qismining mineral elementlar tarkibi tahlil qilingan bo'lib, olingan natijalarga ko'ra, jami 24 ta mikro- va makroelementlardan iborat ekanligi aniqlandi.

Olingan ma'lumotlar *Rosmarinus officinalis* L. o'simligi yer ustki qismining mineral elementlar va keng spektrli farmakologik faollikka ega bo'lgan aminokislotalarning istiqbolli manbai sifatida ko'rib chiqishga imkon beradi.

Kalit so'zlar: Lamiaceae, *Rosmarinus officinalis*, o'simlik yer ustki qismi, aminokislotalar, mikro- va makroelementlar.

АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ РАСТЕНИЯ *ROSMARINUS OFFICINALIS*, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В УЗБЕКИСТАНЕ

Annotatsiya

Впервые изучен аминокислотный и элементный состав надземной части растения *Rosmarinus officinalis* L. (розмарин лекарственный) семейства Lamiaceae, выращенного в условиях интродукции в Ташкентском ботаническом саду имени академика Ф.Н. Русанова. Согласно полученным результатам, в надземной части растения содержится 18 аминокислот, из которых 8 являются незаменимыми, что составляет 69,80% от общего количества аминокислот, а основными аминокислотами являются триптофан (26,01%), лейцин (3,93%), изолейцин (12,49%), гистидин (7,29%), аспарагиновая кислота (6,43%) и пролин (5,13%).

Также, по результатам анализа минерального элементного состава надземной части растения установлено наличие в составе растения в общей сложности 24 микро- и макроэлементов.

Полученные данные позволяют рассматривать надземную часть растения *Rosmarinus officinalis* L. как перспективный источник минеральных элементов и аминокислот с широким спектром фармакологической активности.

Ключевые слова: Lamiaceae, *Rosmarinus officinalis*, надземная часть растения, аминокислоты, микро- и макроэлементы.

AMINO ACID AND ELEMENTAL COMPOSITION OF *ROSMARINUS OFFICINALIS* INTRODUCED IN UZBEKISTAN

Annotation

For the first time, the amino acid and elemental composition of the aerial part of *Rosmarinus officinalis* L. (medicinal rosemary), belonging to the Lamiaceae family and cultivated under introduction conditions at the Tashkent Botanical Garden named after Academician F.N. Rusanov, was investigated. According to the obtained research results, 18 amino acids were identified in the aerial part of the plant, of which 8 belong to essential amino acids, accounting for 69.80% of the total amino acid content. The major amino acids were found to be tryptophan (26.01%), leucine (3.93%), isoleucine (12.49%), histidine (7.29%), aspartic acid (6.43%), and proline (5.13%).

Additionally, the mineral element composition of the aerial part of the plant was analyzed, and the results revealed the presence of a total of 24 micro- and macroelements.

The obtained data allow the aerial part of *Rosmarinus officinalis* L. to be considered as a promising source of mineral elements and amino acids possessing a wide spectrum of pharmacological activity.

Keywords: Lamiaceae, *Rosmarinus officinalis*, aerial part of the plant, amino acids, micro- and macroelements.

Kirish. Lamiaceae oilasiga mansub *Rosmarinus* L. turkumi O'rta yer dengizi uchun endemik uchta yovvoyi aromatik butalarni birlashtiradi: *Rosmarinus eryocalix* Jord. & Fourr., *Rosmarinus officinalis* L. va *Rosmarinus tomentosus* Hub.-Mor. Ushbu turlar orasida *Rosmarinus officinalis* L. o'simligi dorivorlik xususiyati bilan ham alohida ajralib turadi va ko'p asrlar davomida xalq tabobatida ishlatilib kelmoqda hamda bugungi kunda ham uning ahamiyati o'z dolzarbligini yo'qotmagan.

Rosmarinus officinalis L. - Dorivor rozmarin ko'p yillik doimiy yashil o'simlik hisoblanadi. Shimoliy Afrika, Turkiya, Kipr, Gretsiya, Italiya, Portugaliya, Ispaniya va janubiy Frantsiyada yovvoyi holda o'sadi. *Rosmarinus officinalis* L. o'simligining barglari ko'plab Evropa mamlakatlarida, AQSh, Hindiston va Xitoyda rasmiy farmokopeyaviy xom ashyo hisoblanib, gomeopiyada qo'llaniladi. Dorivor rozmarin tarkibidagi biologik faol moddalarning yetakchi guruhi efir moyi (barglarida 1,8% gacha to'planadi) hisoblanadi [1]. Dunyoning ko'plab mamlakatlarida *Rosmarinus officinalis* L. o'simligining fitokimyoviy tarkibini o'rganish bo'yicha keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ilmiy adabiyotlar va o'z tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra, *Rosmarinus officinalis* L. o'simligi barglari va kurtaklari tarkibida flavonoidlar, terpenoidlar, taninlar, rozmarin, kofein, nikotin va ursol kislotalar, aminokislotalar va minerallar mavjud [2].

Xozirgi kunda aminokislotalar asosidagi preparatlar samarali dori vositalari sifatida ko'plab patologik jarayonlarni davolashda, shuningdek, sog'lomlashtirish va profilaktika maqsadlarida qo'llaniladi [3]. Shunday ekan dorivor o'simliklar tarkibidagi aminokislotalar va elementar tarkibini tahlil qilish hamda o'rganish dolzarb hisoblanadi.

O'zbekistonda *Rosmarinus officinalis* L. akademik F.N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog'ida mahalliyashtirildi (introduksiya shartlari asosida o'stirilgan). Hozirgacha mazkur o'simlikning fitokimyoviy tarkibi o'rganilmagan bo'lib, mazkur botanika bog'i shahar hududida joylashganligi sababli bog'ning ekologik holatiga antropogen omillarning ta'siri va uning hududida o'sadigan o'simliklarda zaharli elementlarning to'planishi ilmiy qiziqish uyg'otadi. Shuningdek, botanika bog'ida introduksiya shartlari asosida yetishtirilayotgan *Rosmarinus officinalis* L. o'simligining mineral tarkibini o'rganish kelajakda ushbu xom ashyoni biologik faol moddalar manbai sifatida ishlatish uchun dolzarbdir.

Tadqiqotning maqsadi Toshkent botanika bog'i hududida mahalliyashtirilgan, introduksiya shartlari asosida o'stirilayotgan *Rosmarinus officinalis* L. o'simligi yer ustki qismining aminokislota va mineral tarkibini tahlil qilish hamda ekologik tozaligini baholashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va uslublari. Tadqiqot ob'yekti sifatida akademik F.N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog'ida mahalliyashtirilgan, introduksiya shartlari asosida o'stirilayotgan *Rosmarinus officinalis* L. o'simligi yer ustki qismi olindi.

Aminokislotalarni ajratish va tahlil qilish. Hozirgi vaqtda aminokislotalar tarkibi sifati va miqdorini nazorat qilishning turli hil usullari mavjud, biroq aminokislotalar tarkibini tahlil qilishda yuzaga keladigan barcha muammolarni bir vaqtning o'zida hal qilishga imkon beradigan yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usulidir. Aminokislotalarning feniltiokarbamil (FTH) hosilalari YuSSX usuli bilan tahlil qilindi. Aminokislotalarning feniltiokarbamil hosilalarini sintezi Steven A., Cohen Daviel usuli bilan amalga oshirildi [4]. FTK aminokislotalarini identifikatsiya qilish Agilent Technologies 1200 xromatografida 75 × 4.6 mm Discovery HS C18 kolonkasida amalga oshirildi. Qo'zg'aluvchi faza «A» - 0,14 M CH₃COONa + 0,05% TEA (trietilamin) pH 6.4; Qo'zg'aluvchi faza «B» - Asetonitril (CH₃CN). Oqim tezligi -1,2 ml/daq, yutilish - 269 nm, gradient % B/daq: 1-6%/0-2.5 daq; 6-30%/2.51-40 daq; 30-60%/40.1-45 daq; 60-60%/45.1-50 daq; 60-0%/50.1-55 daq.

Makro- va mikroelementlarni tahlil qilish. Mineral elementlarning tarkibi va miqdorini ICP-MS (induksion - bog'langan plazmalı mass-spektrometr) AT 7500 asbobi bilan spektral tahlil usuli yordamida aniqlandi. Buning uchun 0,110 g xomashyoning analitik namunasidan issiqqa bardoshli kolbaga joylab, ustiga 10 ml konsentrlangan HNO₃ solinadi. 250-500 Vt quvvatli va 180-220°C haroratda «Milestone» mikroto'lqinli pechda kolbadagi tarkibni ajratildi. Olingan eritmani filtrlab, 100 ml hajmdagi o'lchov kolbasiga o'tkazildi va keyinchalik to'g'ridan-to'g'ri yuborish uchun ICP-MS asbobining sprej-kamerasi ishlatildi. Tahlil quyidagi rejimda o'tkazildi: plazma quvvati - 1200 Vt, integrirlash vaqti - 0.1 soniya, peristal nasosning aylanish tezligi - 0.1 ayl/soniya.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. *Rosmarinus officinalis* L. o'simligi yer ustki qismining aminokislotalar tahlili bo'yicha olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan. O'simlik yer ustki qismi tarkibida jami 18 ta aminokislotalar identifikatsiya qilindi hamda tuzilishiga ko'ra to'qqizta guruhga bo'lib tahlil qilindi

1-jadval

Rosmarinus officinalis L. o'simligi yer ustki qismining aminokislotalar tarkibi

Aminokislotalar	Aminokislotalar miqdori	
	mg/g	Umumiy aminokislotalarning miqdoriga nisbatan, %
Alifatik		
Glitsin (Gly)	0.097	2,03
Alanin (Ala)	0.154	3,22
Valin* (Val)	0.194	4,06
Izoleytsin* (Ile)	0.596	12,49
Leytsin* (Leu)	0.665	13,93
Gidrosiaminokislotalar		
Serin (Ser)	0.093	1,95
Karboksiaminokislotalar		
Asparagin kislota (Asp)	0.307	6,43
Glutamin kislota (Glu)	0.221	4,63
Diaminokislotalar		
Lizin* (Lys)	0.086	1,80
Arginin (Arg)	0.010	0,21
Geterotsiklik		
Gistidin* (His)	0.348	7,29
Aromatik		
Tirozin (Tyr)	0.159	3,33
Fenilalanin* (Phe)	0.068	1,42
Triptofan* (Trp)	1.246	26,01
Siklik		
Prolin (Pro)	0.245	5,13
Monoaminodikarbonkislotalar		

Asparagin (Asn)	0.064	1.34
Glutamin (Gln)	0.086	1.80
Oltinugurt saqllovchi		
Metionin* (Met)	0.134	2.80
Summa	4.773	100

Izoh: *almashinmaydigan aminokislotalar

Aminokislotalar tahlili xomashyo tarkibida ularning 4,773 mg/g miqdorda mavjud ekanligini ko'rsatdi. Tahlil natijalariga ko'ra, 18 ta aminokislotalardan 8 tasi almashinmaydigan aminokislotalar ekanligi, ularning umumiy miqdori 69,80% ni tashkil etishi aniqlandi. Mazkur almashinmaydigan aminokislotalar to'qimalarning o'sishi, energiya ishlab chiqarish, miya faoliyati, immunitet tizimi va boshqa hayotiy jarayonlar uchun zarurdir.

O'simlik yer ustki qismining asosiy major aminokislotalari triptofan (26,01%), leytsin (13,93%), izoleytsin (12,49%), gistidin (7,29%), asparagin kislota (6,43%) va prolin (5,13%) lardir.

O'simlik yer ustki qismining miqdor jihatdan asosiy aminokislotalari bu triptofan (26,01%) bo'lib, bu organizm uchun zarur bo'lgan va oziq-ovqat orqali olinadigan aminokislotalardir. U organizmda turli hayotiy jarayonlarda, jumladan oqsil sintezi, asab tizimi faoliyati va immunitetni mustahkamlashda ishtirok etadi. Tibbiyotda triptofan asosan neurotransmitterlar sintezi, psixik sog'liq va metabolik jarayonlarni qo'llab-quvvatlashdagi roli bilan ahamiyatlidir.

Eng muhim aminokislotalardan biri bu leytsin – almashinmaydigan aminokislota bo'lib, organizmda mushak to'qimalarini himoya qiladi va energiya manbai sifatida xizmat qiladi [5].

Aminokislotalar yetishmovchiligi organizmdagi ko'plab hayotiy jarayonlarning sekinlashuviga olib keladi. Hozirgi vaqtda ko'plab tadqiqotlar farmakologik faol moddalar olish uchun istiqbolli xomashyo manbai bo'lishi mumkin bo'lgan noan'anaviy va an'anaviy o'simliklarning aminokislota tarkibini o'rganishni maqsadga muvofiq deb hisoblamogda.

Rosmarinus officinalis L. o'simligi yer ustki qismining element tarkibi bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, tarkibida 24 ta kimyoviy elementlar mavjudligi aniqlandi (2-jadval).

2-jadval

Rosmarinus officinalis L. o'simligi yer ustki qismining mikro- va makroelement tarkibi va miqdori

№	Elementlar	Miqdori (mg/kg)	Foiz (%)
Makroelementlar			
1	Kaliy (K)	43 200	49.73
2	Fosfor (P)	3 050	3.51
3	Kalsiy (Ca)	18 000	20.72
4	Magniy (Mg)	3 680	4.24
5	Oltinugurt (S)	6 640	7.64
Essensial mikroelementlar			
6	Temir (Fe)	458	0.53
7	Rux (Zn)	46	0.053
8	Mis (Cu)	19	0.022
9	Marganets (Mn)	122	0.14
10	Nikel (Ni)	24	0.028
11	Titan (Ti)	79	0.091
Shartli essensial mikroelementlar			
12	Kremniy (Si)	6 620	7.62
13	Vanadiy (V)	9	0.010
14	Brom (Br)	21	0.024
Potensial toksik mikroelementlar			
15	Stronsiy (Sr)	19	0.022
16	Rubidiy (Rb)	4	0.0046
17	Sirkoniy (Zr)	713	0.82
18	Xlor (Cl)	4080	4.70
19	Kumush (Ag)	4	0.0046
Toksik mikroelementlar			
20	Mishyak (As)	8	0.009
21	Qo'rg'oshin (Pb)	4	0.0046
22	Tantal (Ta)	17	0.020
23	Gafniy (Hf)	23	0.026
24	Itterbium (Yb)	27	0.031
Σ		86867	100

O'simlik yer ustki qismi tarkibida makroelementlardan K, P, Ca, Mg, S elementlari mavjudligi, essensial mikroelementlardan Fe, Zn, Cu, Mn, Ni, Ti elementlari mavjudligi, shartli essensial mikroelementlardan Si, V, Br elementlari sezilarli miqdorda mavjudligi, potensial toksik mikroelementlardan Sr, Rb, Zr, Cl, Ag elementlari ma'lum miqdorda mavjudligi, toksik mikroelementlar Hf, Yb, Ta, As va Pb elementlari yer ustki qismi tarkibida juda kam miqdorda mavjudligi aniqlandi.

Shuni ta'kidlash kerakki, hozirgi vaqtda dorivor o'simliklar tarkibidagi organizm uchun eng zaharli og'ir metallarning tarkibini tartibga soluvchi tasdiqlangan me'yoriy hujjatlar mavjud emas [6]. Rossiya Federatsiyasi Davlat farmakopeyasi dorivor o'simlik materiallarida faqat Pb, Cd va Hg elementlarning miqdorini tartibga soladi, ularning ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyasi (REMK) (mg/kg) mos ravishda 6,0; 1,0; 0,1 va 0,5 [6]. Ushbu ma'lumotlarni hisobga olgan holda, o'simlik yer ustki qismi tarkibidagitoksik Pb elementi konsentratsiyasi REMK chegarasidan oshib ketmaganligi kuzatildi (2-jadval).

Xulosalar. Ilk bor O'zbekiston florasida akademik F.N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog'ida mahalliyashtirilgan (introduksiya shartlari asosida o'stirilgan) *Lamiaceae* oilasiga mansub, *Rosmarinus officinalis* L. o'simligi yer ustki qismining aminokislota hamda element tarkibi sifat va miqdor jihatdan tahlil qilindi.

Olingan ma'lumotlar *Rosmarinus officinalis* L. yer ustki qismi mineral elementlar va keng spektrli farmakologik faollikka ega bo'lgan aminokislotalarning istiqbolli manbai sifatida ko'rib chiqishga imkon beradi. Ushbu ma'lumotlar asosida kelajakda yangi biologik faol qo'shimchalari va farmatsevtik substansiyalar ishlab chiqilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Попов И.В., Рудакова Ю.Г., Попова О.И., Никитина А.С., Василенко Е.А., Ганина М.М. / Фармацевтические аспекты сохранения и укрепления здоровья населения на основе фитотерапии // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2013., Т. 15, № 3(6). С. 1911-1913.
2. Никитина А.С., Тохсырова З.М., Попова О.И. / Фитохимическое исследование побегов розмарина для обоснования показателей норм качества // *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / Пятигорский медико-фармацевтический институт. Пятигорск, 2015. С. 68-71.*
3. Махмудова Ш.Р., Охундедаев Б.С., Нишанбаев С.З., Гусакова С.Д. / Аминокислотный и элементный составы цветков растения *Crocus sativus* L. // *Химия растительного сырья*. 2024. №2. С. 275-283.
4. Cohen S.A., Strydom D.J. Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanate derivatives // *Journal of Analytical Biochemistry*. 1988. Vol. 17 (1). P. 1-16.
5. Аткинс Р. Биодобавки: Природная альтернатива лекарствам / Р.С.Аткинс; перевод Г. Левитан – Минск: Попурри, 2012. 800 с. ISBN 978-985-15-1748-6.
6. Галенко М.С., Гравель И.В., Вельц Н.Ю., Аляутдин Р.Н. / Нормирование содержания тяжелых металлов и мышьяка как фактор безопасности использования лекарственных растительных препаратов // *Безопасность и риск фармакотерапии*. 2021. №9 (2). С. 61-68.