

**STUDY OF MINERAL AND AMINO ACID COMPOSITION OF  
DRY EXTRACT «HEPAGAL»**

**Kayumov F.S.**

**Kayumova G.G.**

**Mamatkulov Z.U.**

Tashkent Pharmaceutical Institute, Uzbekistan, Tashkent

\*e-mail: kildonferuz@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15210905>

**ARTICLE INFO**

Received: 09<sup>th</sup> April 2025

Accepted: 13<sup>th</sup> April 2025

Online: 14<sup>th</sup> April 2025

**KEYWORDS**

«HEPAGAL» dry extract,  
hepatoprotector, macro-  
and microelements, amino  
acids, HPLC.

**ABSTRACT**

*In recent years, due to the growth in the number and variety of drugs and substances useful for the human body, improving the methods of their complete analysis remains one of the urgent tasks. This scientific article presents the results of determining the composition of macro- and microelements and amino acids in the dry extract «HEPAGAL», obtained from a mixture of dry extracts obtained from the seeds of the milk thistle plant and the flowers of the calendula officinalis plant.*

**ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО И АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СУХОГО  
ЭКСТРАКТА «ГЕПАГАЛ»**

**Каюмов Ф.С.**

**Каюмова Г.Г.**

**Маматкулов З.У.**

Ташкентский фармацевтический институт, Узбекистан, Ташкент

\*электронная почта: kildonferuz@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15210905>

**ARTICLE INFO**

Received: 09<sup>th</sup> April 2025

Accepted: 13<sup>th</sup> April 2025

Online: 14<sup>th</sup> April 2025

**KEYWORDS**

«ГЕПАГАЛ» экстракт  
сухой, гепатопротектор,  
макро- и  
микроэлементы,  
аминокислоты, ВЭЖХ.

**ABSTRACT**

*В последние годы в связи с ростом количества и разнообразия лекарственных средств и веществ, полезных для организма человека, совершенствование методов их полного анализа остается одной из актуальных задач. В данной научной статье представлены результаты определения состава макро- и микроэлементов и аминокислот в сухом экстракте «ГЕПАГАЛ», полученном из смеси сухих экстрактов, полученных из семян растения расторопши пятнистой и цветков растения календулы лекарственной.*

**“GEPAGAL” QURUQ EKSTRAKTINING MINERALLAR HAMDA  
AMINOKISLOTALAR TARKIBINI O‘RGANISH**

**Qayumov F.S.**

**Qayumova G.G.**

**Mamatqulov Z.U.**

Toshkent farmatsevtika instituti, O‘zbekiston, Toshkent

\*e-mail: kildonferuz@mail.ru



## ARTICLE INFO

Received: 09<sup>th</sup> April 2025

Accepted: 13<sup>th</sup> April 2025

Online: 14<sup>th</sup> April 2025

## KEYWORDS

“GEPAGAL” quruq  
ekstrakti, Gepatoprotektor,  
makro- va  
mikroelementlar,  
aminokislota, YuSSX.

## ABSTRACT

*So‘ngi yillarga kelib inson organizmi uchun foydali bo‘lgan dori preparatlari hamda vositalarining miqdori va turining ko‘payib borishi sababli ularni to‘liq tahlil qilish usullarini ham takomillashtirish bugungi kunning dolzarb muammolaridan bo‘lib qolmoqda. Ushbu ilmiy maqolada Silybum marianum o‘simligi urug‘lari hamda Calendula Officinalis o‘simligi gullari asosida olingan quruq ekstraktlar aralashmasidan olingan “GEPAGAL” quruq ekstrakti tarkibidagi makro va mikroelementlar hamda aminokislotalar tarkibini aniqlash natijalari keltirib o‘tilgan.*

Dorivor o‘simliklarda inson organizmiga fiziologik jihatdan ta‘sir ko‘rsata oladigan biologik faol moddalar mavjud. Mikroelementlar inson organizmi uchun energiya manbai hisoblanmasada ular organizmida energiya manbalarini o‘zlashtirishda, shuningdek turli funksiyalarni tartibga solishda, hamda biologik jarayonlarni amalga oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. O‘simliklar tarkibidagi asosiy ozuqa elementlaridan tashqari juda ko‘p miqdorda mikroelementlar uchraydi. Bu elementlar to‘qimalarda oz miqdorda bo‘lsada yuqori biologik faollikka ega. Ularning har biri ma‘lum fiziologik vazifalarni bajaradi. Inson organizmi makro va mikro elementlarni o‘zi sintez qila olmaganligi sababli ularning yetishmovchiligi faqatgina tanaga oziq-ovqat hamda dori vositalari bilan to‘ldiriladi. Shuning uchun organizm uchun foydali bo‘lgan makro va mikroelementlar almashtirib bo‘lmaydigan va ularning yetishmovchiligi turli xil kasalliklarni keltirib chiqaradi [1, 2, 3.].

Dorivor o‘simliklar tarkibida asosiy oziq elementlar bilan bir qatorda, juda ko‘p mikroelementlar ham mavjud. Garchi bu elementlar o‘simlik to‘qimalarida kam miqdorda bo‘lsada, ular organizm uchun muhim bo‘lgan biologik faollikka ega. Har bir mikroelementning o‘ziga xos fiziologik vazifasi bor, shuning uchun ularning o‘rnini boshqa element bilan to‘ldirib bo‘lmaydi. Shunga ko‘ra, dorivor o‘simliklar tarkibidagi mikroelementlar miqdori oz bo‘lishiga qaramay, hayotiy jarayonlarda muhim rol o‘ynaydi. Bu o‘z navbatida, dorivor o‘simliklardagi biomikroelementlarning organizm tomonidan oson o‘zlashtirilishi, ularning organik bog‘langanligiga bog‘liqdir. O‘simliklardagi ko‘plab fiziologik jarayonlar uchun zarur bo‘lgan biometallar, o‘simlikning o‘zida va uning turli organlarida genetik xususiyatlarga ko‘ra har xil miqdorda to‘planadi. Dorivor o‘simlikning qaysi qismida mikroelementlar ko‘proq bo‘lishi, o‘sha elementning fiziologik ahamiyatiga va o‘simlik organining o‘ziga xos vazifasiga bog‘liq [4, 5].

Mikroelementlar fiziologik jihatdan turlicha xususiyatlarga ega bo‘lgan har xil elementlardan tashkil topgan guruhdir. So‘nggi yillarda o‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, mikroelementlar ham dorivor o‘simliklar uchun makroelementlar kabi muhim, va bu ikki guruh o‘rtasidagi farq faqat miqdoriy ko‘rsatkichlardagina namoyon bo‘ladi. Dorivor o‘simliklar tarkibidagi elementlar va ular o‘sgan tuproq tarkibidagi elementlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni o‘rganish xalq tabobati, fitobarlar, zamonaviy tibbiyot hamda farmatsevtika



sanoatida dori-darmonlar ishlab chiqarishda foydalanish uchun muhim ahamiyatga ega tadqiqotlardan biri hisoblanadi. [6,7].

An'anaviy tibbiyotda o'simliklar, hayvonlar, suv va minerallar kabi tabiiy resurslardan foydalaniladi. Buyrak, oshqozon-ichak kasalliklari, revmatizm, jigar, diabet va boshqa kasalliklarni davolashda o'simliklardan muqobil vosita sifatida foydalanish yillar davomida tobora ommalashib bormoqda. Aminokislotalar oqsillar va ikkilamchi metabolizm molekulari shakllanishida muhim ahamiyatga ega bo'lib, hujayra signalizatsiyasi, gen ifodasi, gomeostazni tartibga solish, oqsil fosforlanishi, gormonlar sintezi va antioksidant qobiliyat kabi jarayonlarda ishtirok etadi. Bundan tashqari, aminokislotalar skelet mushaklarining ishlashi, atrofik holatlar, sarkopeniya va saraton kabi turli fiziologik jarayonlarda ham ishtirok etadi. Qolaversa, aminokislotalar (AA) gormonlar va kichik molekulyar og'irlikdagi azotli moddalarning sintezi uchun asosiy manba hisoblanadi, ularning har biri muhim biologik ahamiyatga ega. [8,9].

**Tadqiqotning maqsadi:** *Silybum marianum* o'simligi urug'lari hamda *Calendula officinalis* o'simligi gullari asosida olingan quruq ekstraktlar aralashmasidan olingan "GEPAGAL" quruq ekstrakti tarkibidagi makro va mikroelementlar hamda aminokislotalar tarkibini aniqlashdan iborat.

**Tajriba qismi:** "GEPAGAL" quruq ekstrakti tarkibidagi makro va mikroelementlar tarkibi plazma induktiv bog'langan mass-spektrometriya (ICP-MS) usuli yordamida aniqlandi.

Tahlil uchun 0,0500-0,500 g miqdordagi ekstrakt analitik tarozida o'lchab olinib, avtoklavning teflon idishiga joylashtirildi. So'ngra uning ustiga tozalangan konsentrlangan mineral kislotalar (azot kislotasi va vodorod peroksid) qo'shildi. Avtoklav zichlab yopilib, Berghof MWS-3+ mikroto'lqinli parchalagichga o'rnatildi. Parchalash jarayoni tekshirilayotgan moddaning xususiyatlariga mos keluvchi dastur asosida amalga oshirildi. Avtoklavda moddalar parchalangach, ular 100 ml hajmli o'lchov kolbalariga o'tkazildi va 0,5 % li azot kislotasi bilan belgigacha to'ldirildi. Tahlil natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. "GEPAGAL" quruq ekstrakti tarkibidagi makro - va mikroelementlar tahlili natijalari

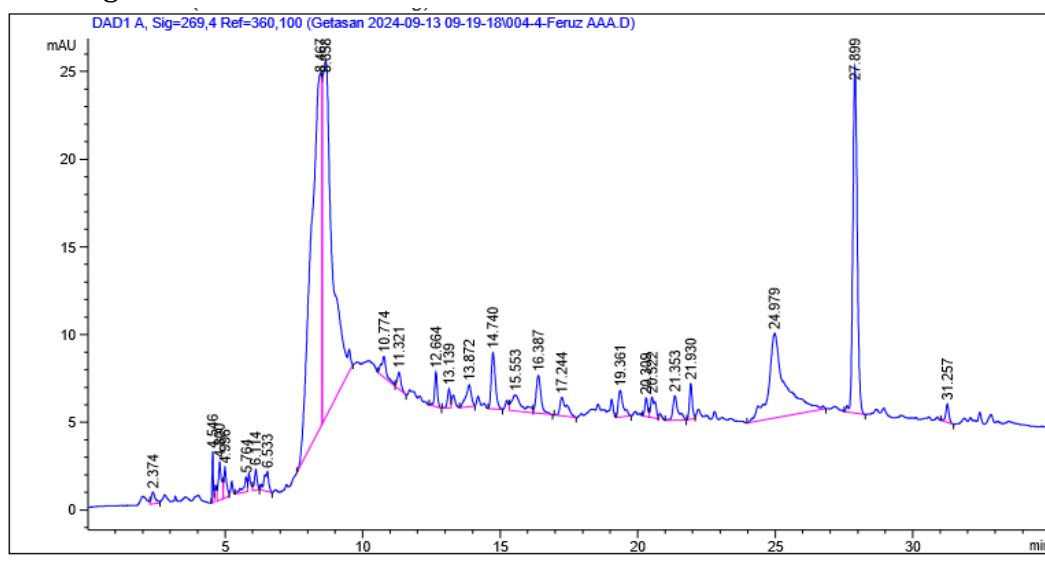
Makro- va mikroelementlar nomi	Miqdori, mg/kg	Makro- va mikroelementlar nomi	Miqdori, mg/kg
Li	6,80	As	0,107
B	1197	Se	<0,50
Na	3059	Y	0,053
Mg	1680	Sr	7,13
P	5010	Zr	0,255
K	12040	Nb	0,039
Ca	2053	Mo	1,76
Al *	329	Ag	0,511
Ti	16,0	Cd	0,057
V	0,309	In	<0,005
Cr	9,89	Sn	<0,10



Mn	9,40	Cs	0,023
Fe	25,8	Ba	3,18
Co	0,306	La	<0,50
Ni	6,72	Ce	0,134
Cu	15,6	Nd	0,043
Zn	15,5	Eu	<0,01

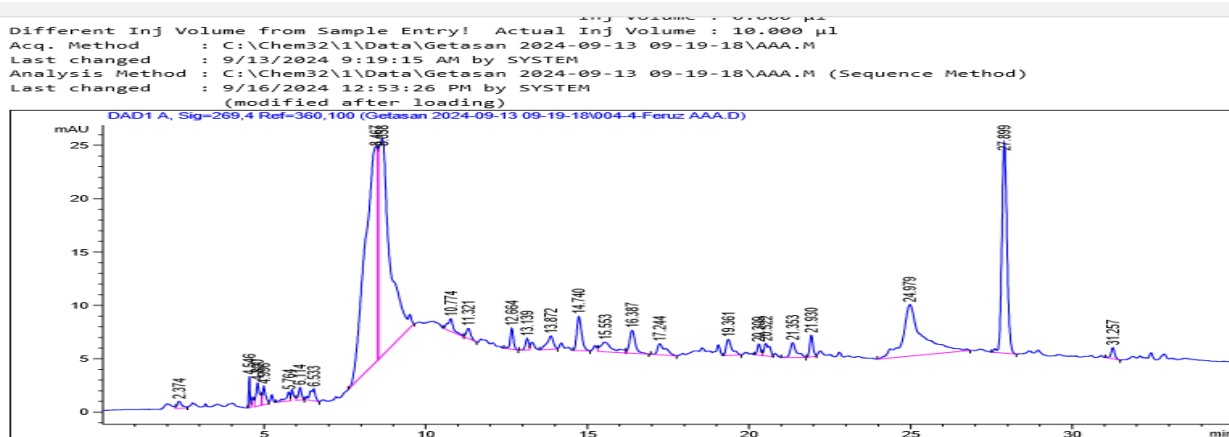
Tahlillar shuni ko'rsatdiki, "GEPAGAL" quruq ekstrakti tarkibida inson salomatligi uchun zarur bo'lgan bir qator elementlar mavjud. Jumladan: kalsiy – 2053 mg/kg, fosfor – 5010 mg/kg, kaliy – 12040 mg/kg, natriy – 3059 mg/kg, bor – 1197 mg/kg, rux – 15,5 mg/kg, temir – 25,8 mg/kg, magniy – 1680mg/kg va boshqa turli mikroelementlar aniqlandi. Ushbu minerallarning yuqori miqdorda bo'lishi "GEPAGAL" quruq ekstraktining farmakologik ta'sirini kuchaytirib bevosita dori moddalarining organizmga so'rilishida ijobiy hissa qo'shadi.

"GEPAGAL" quruq ekstrakti tarkibidagi erkin aminokislotalarni ajratib olish uchun suvli ekstrakt namunalaridan oqsillar va peptidlar cho'ktirish usuli bilan sentrifuga stakanlarida olib tashlandi. Buning uchun 1 ml tekshirilayotgan namuna bilan 1 ml (aniq hajm) 20% li trixloratsetat kislota (TCA) aralashtirildi. 10 daqiqadan so'ng hosil bo'lgan cho'kma 8000 aylanish/daqiqa tezlikda 15 daqiqa davomida santrifugalandi va cho'kmadan ajratildi. Supernatantning 0,1 ml qismi ajratib olinib, liofilizatsiya qilindi. Hosil bo'lgan gidrolizat bug'lantirilib, quruq qoldiq trietilamin-atsetonitril-suv (1:7:1) aralashmasida eritildi va yana quritildi. Kislotani neytrallashtirish maqsadida bu jarayon ikki marta takrorlandi. Keyin aminokislotalarning feniltiokarbamil (PTC) hosilalari A.Stiven, Koen Daviel usuli bo'yicha feniltiozosiyanat bilan reaksiyaga kiritilib olindi. Hosil bo'lgan aminokislota hosilalari Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) yordamida aniqlandi. HPLC sharoitlari: DAD detektorli Agilent Technologies 1200 xromatografi, 75x4,6 mm o'lchamdagi Discovery HS C18 kolonkasi. A eritma: 0,14 M CH<sub>3</sub>COONa + 0,05% TEA pH 6,4, B eritma: CH<sub>3</sub>CN. Oqim tezligi 1,2 ml/min, yutilish to'lqin uzunligi 269 nm. Gradient dasturi: 1-6%/0-2,5daq; 6-30%/2,51-40daq; 30-60%/40,1-45 daq; 60-60%/45,1-50 daq; 60-0%/50,1-55 daq [10]. Tahlil natijalari 2-jadvalda keltirilgan.





## 1-rasm. Aminokislotalar ishchi standart namunasining xromatogrammasi



## 2-rasm. "GEPAGAL" quruq ekstraktining aminokislotalar xromatografiyasi 2-jadval.

Aminokislotalarning nomi	Konsentratsiyasi mg/gr
Asparagin k-ta	0.040138
Serin	0.047513
Glisin	0.007712
Asparagin	0.014781
Glutamin	0.044489
Treonin	0.02509
Argenin	0.051042
Alanin	0.051625
Prolin	0.103266
Tirozin	0.078032
Valin	0.042262
Metionin	0.042806
Gistidin	1.259603
Triptofan	0.664425
Lizin	0.016834
<b>Jami</b>	<b>2.489618</b>

Tahlil natijalari "GEPAGAL" quruq ekstrakti tarkibida inson salomatligi uchun zarur bo'lgan bir qator aminokislotalar, xususan asparagin kislotasi, glitsin, glyutamin hamda prolin, triptofan va gistidin kabi bir qator aminokislotalar mavjud ekanligini ko'rsatdi. Ushbu aminokislotalarning mavjudligi "GEPAGAL" quruq ekstraktining farmakologik ta'sirini yaxshilab, jigar faoliyati uchun bevosita rag'batlantiruvchi bo'lib xizmat qiladi.

O'simliklar hayoti davomida genetik xususiyatlariga ko'ra o'zlari uchun zarur bo'lgan makro- va mikroelementlarni tanlab oladi. Shundan kelib chiqib, "GEPAGAL" quruq ekstrakti inson salomatligiga ijobiy ta'sir etuvchi tarkibga ega ekanligi, uning biofaol moddalaridan tashqari, inson organizmi uchun foydali bo'lgan almashinadigan va almashinmaydigan



aminokislotalar hamda muhim makro- va mikroelementlardan tashkil topgan yaxshi muvozanatlangan mineral kompleksi hamda rux, magniy, fosfor, kaliy, bor, natriy, kalsiy, temir kabi bir qator bioelementlarga boyligi tasdiqlandi. [2, 3].

**Xulosa** qilib aytganda, mass-spektrometriya tahlili natijasida “GEPAGAL” quruq ekstraktining tarkibi aniqlanib, unda 61 xil element hamda bir qancha aminokislotalar mavjudligi tasdiqlandi. Xususan, ekstrakt tarkibida inson organizmi uchun muhim bo‘lgan rux (Zn), magniy (Mg), fosfor (P), kaliy (K), bor (B), natriy (Na), kalsiy (Ca), temir (Fe) kabi makro- va mikroelementlari va asparagin kislotasi, glitsin, glyutamin hamda prolin triptofan va gistidin kabi bir qator aminokislotalarning yuqori miqdorda ekanligi uning shifobaxsh xususiyatlarini oshirib, organizmdagi biokimyoviy jarayonlarni yaxshilashga yordam beradi.

O‘z navbatida, mazkur elementlar va aminokislotalarning ekstrakt tarkibidagi bioorganik birikmalar bilan uyg‘unlashuvi “GEPAGAL” ekstraktining farmakologik ta‘sirini kuchaytiradi hamda jigarga rag‘batlantiruvchi bo‘lib xizmat qiladi.

## References:

1. Bezerra, I. C. F., Ramos, R. T. M., Ferreira, M. R. A., Soares, L. A. L. 2018. Chromatographic profiles of extractives from leaves of *Eugenia uniflora*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, vol. 28, no. 1, p. 92-101. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2017.11.002>
2. Bober, A., Liashenko, M., Protsenko, L., Slobodyanyuk, N., Matseiko, L., Yashchuk, N., Gunko, S., Mushtruk, M. 2020. Biochemical composition of the hops and quality of the finished beer. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, vol. 14, no. 1, p. 307-317. <https://doi.org/10.5219/1311>
3. D'Auria, M., Mecca, M., Todaro, L. 2020. High temperature treatment allows the detection of episesamin in paulownia wood extractives. *Natural Product Research*, vol. 34, no. 9, p. 1326-1330. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1560289>
4. elements. Gullón, B., Lú-Chau, T. A., Moreira, M. T., Lema, J. M., Eibes, G. 2017. Rutin: A review on extraction, identification and purification methods, biological activities and approaches to enhance its bioavailability. *Trends in Food Science & Technology*, vol. 67, p. 220-235. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.07.008>
5. Gupta, S., Jain, R., Kachhwaha, S., Kothari, S. L. 2018. Nutritional and medicinal applications of *Moringa oleifera* Lam.—Review of current status and future possibilities. *Journal of Herbal Medicine*, vol. 11, p. 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2017.07.003>
6. Chronopoulou, L., Dal Bosco, C., Di Caprio, F., Prosini, L., Gentili, A., Pagnanelli, F., Palocci, C. 2019. Extraction of carotenoids and fat-soluble vitamins from *Tetrademus Obliquus* microalgae: an optimized approach by using supercritical CO<sub>2</sub>. *Molecules*, vol. 24, no. 14, 14 p. <https://doi.org/10.3390/molecules24142581>
7. Konovalenko, I., Polovko, N. 2019. Study of the influence of pharmaceutical factors on the optimization of the release of biologically active substances upon receipt the water extracts from gynecological plant medical collection. *Annals of Mechnikov's Institute*, no. 3, p. 50-53.
8. Wu G. Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids* 2009; 37: 1-17.



9. Nicastro H, Artioli GG, dos Santos Costa A, Solis MY, da Luz CR, Blachier F, Lancha AH. An overview of the therapeutic effects of leucine supplementation on skeletal muscle under atrophic conditions. *Amino Acids* 2011: 1-14.
10. Steven A., Cohen Daviel J. Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanata derivatives // *Jour. Analytical Biochemistry* – 1988. – V.17.-№1.-P.1-16.