



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i09.135>

UDK 547.466:638.16

**APIS MELLIFERA INTERMEDIA ASALARI PROPOLISINING ERKIN
AMINOKISLOTALAR TARKIBINI YUQORI SAMARALI SUYUQLIK
XROMATOGRAFIYASI USULIDA TAVSIFLASH**

Razzoqov Sh. G‘.

Guliston davlat universiteti, mustaqil izlanuvchi;

shuhratrazzoqov806@gmail.com

ORCID: 0009-0006-5194-5604

Islomov A. X.

O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti;

islomov-72@mail.ru

ORCID: 0009-0005-7327-5536

Tog‘ayev A. A.

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti,

Tibbiyot fakulteti, Tabiiy fanlar kafedrası o‘qituvchisi;

azizbek_togayev@tues.uz ;

ORCID: 0009-0004-1459-4046

Annotatsiya. Ushbu maqolada *Apis mellifera intermedia* asalari propolisi tarkibidagi erkin aminokislotalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli asosida miqdoriy jihatdan tavsiflandi. Tahlil natijasida 20 ta aminokislota aniqlanib, ularning jami miqdori 12,164220 mg/g ekani hisoblandi. Eng yuqori ko‘rsatkich glutaminda — 2,756640 mg/g, keyingi o‘rinlarda tirozin, sistein va prolin qayd etildi. Ushbu to‘rtta aminokislota umumiy miqdorning 49,39 foizini tashkil qildi. Natijalar propolisning aminokislota profilini baholash, xomashyo sifatini qiyoslash hamda propolis asosidagi biologik faol mahsulotlarni ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: propolis, *Apis mellifera intermedia*, erkin aminokislotalar, YuSSX, glutamin, tirozin, sistein, prolin.

Аннотация. Проанализированы количественные данные о свободных аминокислотах прополиса *Apis mellifera intermedia*, полученные методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. В представленной таблице указаны 20 аминокислот с расчётной суммой 12,164220 мг/г. Наибольшее содержание отмечено для глутамина; далее следуют тирозин, цистеин и пролин. Вместе они составляют

49,39 % суммы приведённых аминокислот. Данные позволяют охарактеризовать сырьё и определить направления дальнейших биохимических исследований.

Ключевые слова: прополис, *Apis mellifera intermedia*, свободные аминокислоты, ВЭЖХ, глутамин, тирозин, цистеин, пролин.

Abstract. This article examines quantitative data on free amino acids in *Apis mellifera intermedia* propolis obtained by high performance liquid chromatography. The supplied table contains 20 amino acids, with a calculated sum of 12.164220 mg/g. Glutamine has the highest reported concentration, followed by tyrosine, cysteine and proline. Together, these four compounds account for 49.39% of the listed amino acid sum. The results characterize the raw material and support the planning of further biochemical studies.

Keywords: propolis, *Apis mellifera intermedia*, free amino acids, HPLC, glutamine, tyrosine, cysteine, proline.

Kirish. Propolis asalari tomonidan o‘simlik kurtaklari va boshqa o‘simlik ajratmalaridan yig‘iladigan, mum va fermentlar bilan aralashtiriladigan murakkab tabiiy mahsulotdir. Uning kimyoviy tarkibida fenolik birikmalar, flavonoidlar, terpenoidlar, organik kislotalar, lipidlar va aminokislotalar uchraydi. Tarkibning o‘simlik manbai, geografik hudud, mavsum va asalarilar populyatsiyasiga bog‘liq o‘zgarishi sababli har bir propolis namunasini instrumental usulda alohida tavsiflash talab etiladi [1]. Erkin aminokislotalar propolisning umumiy kimyoviy profilini to‘ldiradigan va namunalararo farqlarni baholashda foydalaniladigan muhim ko‘rsatkichlardan biridir.

Erkin aminokislotalar oqsil sintezi, azot almashinuvi, fermentlar faoliyati va hujayra tiklanishi bilan bog‘liq biokimyoviy jarayonlarda qatnashadi. Shu bois ularni aniqlash faqat tarkibni sanab chiqish emas, balki propolis xomashyosining keyingi farmatsevtik va biotexnologik qo‘llanilishi uchun nazorat parametrlarini shakllantirishga xizmat qiladi. Rzetecka va hammualliflar 2024-yilda asalari mahsulotlari, jumladan propolis tarkibidagi erkin aminokislotalarni keng qamrovda o‘rganib, xromatografik profil namunalar kelib chiqishi bilan farqlanishini ko‘rsatgan [2].

Erkin aminokislotalarning foydali jihatida ularning organizmdagi bir nechta muhim jarayonlarni bir vaqtda qo‘llab-quvvatlashida namoyon bo‘ladi. Glutamin azot almashinuvi va hujayralarning energiya ta‘minotida, arginin azot oksidi hosil bo‘lishi va qon tomirlar faoliyatida, sistein glutation sintezi orqali antioksidant himoyada, prolin esa kollagen hosil bo‘lishi va biriktiruvchi to‘qimalarning yangilanishida qatnashadi. Biroq propolis tarkibidagi aminokislotalar miqdori biologik ta‘sirning yagona ko‘rsatkichi emas; ularning fiziologik ahamiyati boshqa fenolik va terpenoid birikmalar bilan birgalikda baholanishi kerak.

Tadqiqotning maqsadi *Apis mellifera intermedia* propolisi bo‘yicha taqdim etilgan YuSSX natijalarini izchil tahlil qilish, 20 ta erkin aminokislotalarning umumiy miqdori va nisbiy ulushlarini hisoblash hamda miqdor jihatidan ustun komponentlarni aniqlashdan iborat. Tadqiqotning amaliy vazifasi esa olingan profilni propolis xomashyosini qiyosiy baholash va keyingi biologik faol qo‘shimcha tadqiqotlari uchun boshlang‘ich mezon sifatida tavsiflashdir.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Erkin aminokislotalar tahlilida oqsil tarkibiga bog‘langan aminokislotalar bilan alohida molekulalar holida mavjud bo‘lgan aminokislotalar farqlanadi. Shu sababli erkin fraksiya miqdori umumiy oqsil yoki oqsil gidrolizatidagi aminokislotalar miqdoriga tenglashtirilmaydi. YuSSXda moddalar kolonkadan chiqish, ya’ni ushlanish vaqti va tanlangan detektor javobi bo‘yicha tavsiflanadi. Miqdoriy natija tegishli standartlar bilan kalibrlashga tayanadi [3, 4].

Aminokislotalarning foydali jihatlari ularning almashinuvdagi aniq vazifalari bilan belgilanadi. Glutamin ichak va immun hujayralari uchun energiya substrati bo‘lib xizmat qilishi, arginin azot oksidi va mochevina siklida qatnashishi, sistein esa glutation hosil bo‘lishi orqali oksidlovchi stressga qarshi himoyani qo‘llab-quvvatlashi mumkin. Prolin, glitsin va lizin kollagen hamda boshqa strukturaviy oqsillar sintezida muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun ushbu komponentlarning propolisidagi miqdorini aniqlash xomashyoning biokimyoviy profilini chuqurroq tushunishga yordam beradi. Bunday talqin tarkibiy natijalarni fiziologik vazifalar bilan bog‘laydi, ammo klinik samaradorlikni bevosita isbotlamaydi.

Heinrikson va Meredith aminokislotalarni fenilizotiosianat bilan kolonkagacha hosilaga aylantirish va teskari fazali YuSSX yordamida ajratish usulini bayon qilgan [3]. Bu manba aminokislota tahlilining uslubiy asosini tushuntiradi. Hozirgi namunaga tegishli hosila olish reagenti va ajratish sharoitlari esa faqat uning laboratoriya protokoli bilan belgilanadi.

Aminokislotalarning biologik xususiyatlari ularning kimyoviy tuzilishi va almashinuvdagi vazifasi bilan belgilanadi. Glutamin tez bo‘linadigan hujayralar uchun almashinuv substrati bo‘lib, azot tashilishida qatnashadi; arginin mochevina sikli va azot oksidi sintezida ishtirok etadi. Sistein tarkibidagi tiol guruhi qaytarilish-oksidlanish jarayonlarida muhim bo‘lib, glutation hosil bo‘lishiga xizmat qiladi. Prolin va glitsin kollagenning strukturaviy barqarorligini ta’minlashda, treonin va lizin esa oqsil almashinuvida ishtirok etadi. Shu sababli aminokislota profilini aniqlash propolisning tarkibiy sifatini baholash uchun muhim, biroq bu natijalar mustaqil klinik samaradorlik isboti sifatida talqin qilinmaydi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot materiali muallif tomonidan *Apis mellifera intermedia* propolisi deb ko‘rsatilgan namunaga oid erkin aminokislotalar natijalaridir.

Taqdim etilgan tavsifga ko‘ra, tahlil yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX; inglizcha HPLC) usulida bajarilgan. Jadvalda 20 aminokislota miqdori mg/g birligida ifodalangan. Ushbu maqolada laboratoriya jadvalidagi sonlar saqlandi, aminokislota nomlari esa yagona yozuvga keltirildi.

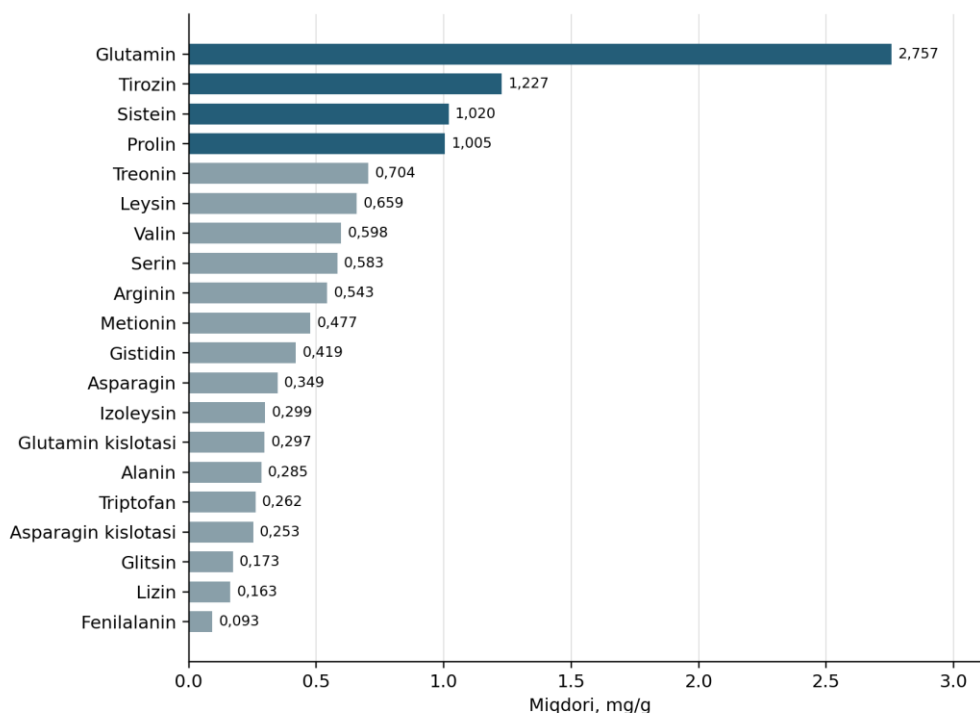
Hisoblashda jadvaldagi 20 qiymat qo‘shildi; har bir aminokislota miqdori ulushi uning miqdorini shu yig‘indiga bo‘lib, 100 ga ko‘paytirish orqali aniqlandi. Ulushlar propolis umumiy massasiga emas, aynan jadvaldagi erkin aminokislotalar yig‘indisiga tegishli. Jadvalda dastlabki raqamlar, matnda esa o‘qishga qulay yaxlitlangan qiymatlar berildi. Takroriy o‘lchovlar soni keltirilmagani uchun statistik xatolik va guruhlararo farq hisoblanmadi.

To‘liq usul tavsifi uchun namuna tayyorlash, kolonka, harakatchan faza, gradient, oqim tezligi, detektor va kalibrlash sharoitlari laboratoriya protokolida ko‘rsatilishi lozim [4]. Ushbu parametrlar mavjud ma’lumotlarda keltirilmagan; natijalar taqdim etilgan miqdoriy jadval doirasida talqin qilindi.

Tahlil va natijalar. Taqdim etilgan natijalar aminokislotalarning miqdoriy taqsimlanishi bir xil emasligini ko‘rsatadi. To‘liq ro‘yxat va miqdorlar 1-jadvalda berilgan. Asparagin kislotasi asparagindan, glutamin kislotasi esa glutamindan alohida birikma sifatida ko‘rsatildi.

1-jadval. Propolis tarkibidagi erkin aminokislotalar miqdori

№	Aminokislota	mg/g	№	Aminokislota	mg/g
1	Asparagin kislotasi (Asp)	0,252744	11	Prolin (Pro)	1,004854
2	Glutamin kislotasi (Glu)	0,297289	12	Tirozin (Tyr)	1,226887
3	Serin (Ser)	0,582589	13	Valin (Val)	0,598054
4	Glitsin (Gly)	0,172879	14	Metionin (Met)	0,477111
5	Asparagin (Asn)	0,34865	15	Gistidin (His)	0,419455
6	Glutamin (Gln)	2,75664	16	Izoleysin (Ile)	0,299409
7	Sistein (Cys)	1,019672	17	Leysin (Leu)	0,658733
8	Treonin (Thr)	0,703812	18	Triptofan (Trp)	0,261614
9	Arginin (Arg)	0,543038	19	Fenilalanin (Phe)	0,092638
10	Alanin (Ala)	0,285026	20	Lizin (Lys)	0,163126

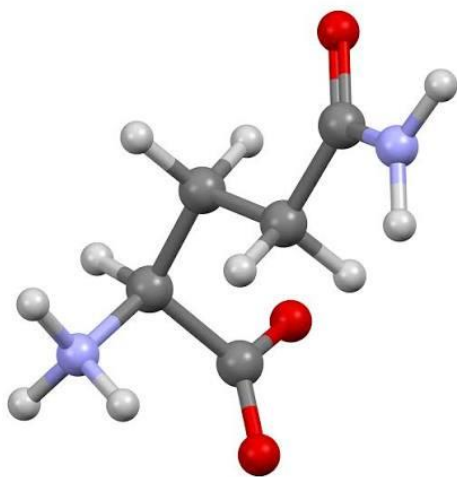


1-rasm. *Apis mellifera intermedia* asalari propolisi tarkibidagi erkin aminokislotalar miqdorining grafik ifodasi.

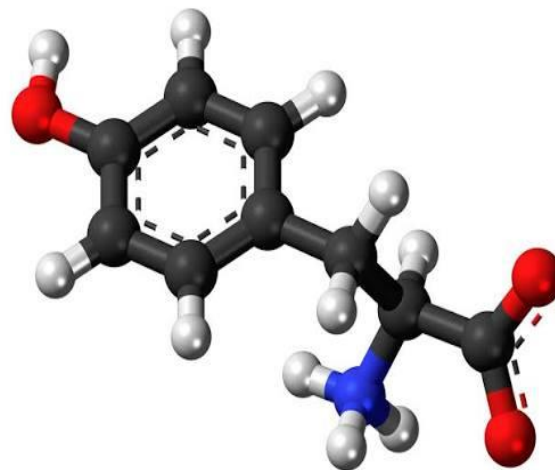
Jadval bo‘yicha 20 aminokislotaning hisoblangan yig‘indisi 12,164220 mg/g, yaxlitlanganda 12,164 mg/g ni tashkil etdi. Glutamin 2,75664 mg/g bo‘lib, yig‘indining 22,66 foiziga teng. Tirozin (1,226887 mg/g), sistein (1,019672 mg/g) va prolin (1,004854 mg/g) keyingi o‘rinlarda qayd etildi. To‘rtta ustun komponent yig‘indisi 6,008053 mg/g yoki 49,39 foizni tashkil qiladi.

Treonin, leysin, valin, serin va arginin 0,543038–0,703812 mg/g oralig‘ida joylashgan. Fenilalanin esa 0,092638 mg/g bilan jadvaldagi eng kichik qiymatga ega.

Rzetecka va hammualliflar ishida propolis tarkibidagi prolin erkin aminokislotalar profilining muhim komponenti sifatida qayd etilgan [2]. Hozirgi jadvalda esa glutamin ustun, prolin miqdori 1,004854 mg/g. Bunday farq namunalarning bir xil tarkibli emasligini ko‘rsatishi mumkin; uni izohlashda xomashyo kelib chiqishi va usul sharoitlari birgalikda hisobga olinadi.



2-rasm Glutamin aminokislotasi



Tirozin aminokislotasi

Mazkur 20 komponentli profil propolis xomashyosini keyingi namunalar bilan taqqoslash va tarkibiy nazorat qilish uchun boshlang‘ich ma‘lumot beradi. Glutamin, arginin, sistein va prolin kabi aminokislotalarning biologik vazifalari ularning mos ravishda azot almashinuvi, hujayra energiyasi, antioksidant himoya va kollagen sintezidagi ishtiroki bilan izohlanadi. Shunga qaramay, propolisning immun yoki yallig‘lanishga qarshi ta‘sirini aniq baholash uchun alohida biologik tajribalar talab etiladi.

Xulosa. *Apis mellifera intermedia* propolisi bo‘yicha taqdim etilgan YuSSX jadvalida 20 erkin aminokislota qayd etilgan va ularning hisoblangan yig‘indisi 12,164220 mg/g ni tashkil etgan. Glutamin, tirozin, sistein hamda prolin birgalikda shu yig‘indining 49,39 foizini egallagan. Ushbu natijalar namunaning aminokislota tarkibini tavsiflaydi va kelgusida xomashyo partiyalari hamda propolis asosidagi preparatlarni biokimyoviy jihatdan o‘rganish uchun boshlang‘ich asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Bankova V. S., de Castro S. L., Marcucci M. C. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie*. 2000;31(1):3–15. DOI: 10.1051/apido:2000102.
2. Rzetecka N. va hammualliflar. Bee products as valuable nutritional ingredients: Determination of broad free amino acid profiles in bee pollen, royal jelly, and propolis. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2024;126:105860. DOI: 10.1016/j.jfca.2023.105860.
3. Heinrikson R. L., Meredith S. C. Amino acid analysis by reverse-phase high-performance liquid chromatography: precolumn derivatization with phenylisothiocyanate. *Analytical Biochemistry*. 1984;136(1):65–74. DOI: 10.1016/0003-2697(84)90307-5.
4. Eurachem. The Fitness for Purpose of Analytical Methods: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics. 3rd edition. 2025. https://www.eurachem.org/images/stories/Guides/pdf/MV_guide_3rd_ed_V1_EN.pdf.