



UDK: 633.18:577.112

Otabek ABDURASULOV,
Andijon davlat universiteti magistranti
E-mail: oabdurasulov880@gmail.com
Abdulaziz MAHMUDOVI,
Andijon davlat universiteti talabasi,
Madina NEMATOVA,
Andijon davlat universiteti tayanch doktoranti
Mirzohid JAYNAQOV,
Andijon davlat universiteti dotsenti
Javoxir ANVARJONOV,
Andijon davlat universiteti mustaqil tadqiqotchisi

Biologiya fanlari doktori, professor I. Kurbanbayev taqrizi asosida

ANALYSIS OF AMINO ACID CONTENT IN GRAINS OF RICE VARIETIES

Annotation

This article analyzes the amino acid composition of rice grain from the Tantana, Iskandar, Tarona, Lazurniy, Mustaqillik (Cluster), Mustaqillik, Uz Ros 7-13, and Devzira (black husk) varieties using chromatography. Amino acids were classified into essential and non-essential groups. The Devzira variety showed the highest total amino acid content, with the highest levels of lysine (2.508 mg/g) and glutamine (2.6008 mg/g). In addition, the study discusses findings from international research on amino acid composition in rice grain.

Keywords: rice, lysine, Devzira (black husk), amino acids, glutamine.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ АМИНОКИСЛОТ В ЗЕРНЕ СОРТОВ РИСА

Аннотация

В статье проанализировано содержание аминокислот в зерне риса сортов Tantana, Iskandar, Tarona, Lazurniy, Mustaqillik (Кластер), Mustaqillik, Uz Ros 7-13 и Devzira (чёрный кытырык) методом хроматографии. Аминокислоты рассмотрены в разрезе заменимых и незаменимых. Наибольшее общее содержание аминокислот выявлено у сорта Devzira, при этом максимальные значения отмечены для лизина (2,508 мг/г) и глутамина (2,6008 мг/г). Также обсуждены результаты исследований зарубежных учёных по аминокислотному составу риса.

Ключевые слова: рис, лизин, Девзира (чёрный кытырык), аминокислоты, глутамин.

SHOLI NAVLARI DONIDAGI AMINOKISLOTALAR MIQDORI TAHLILI

Annotatsiya

Ushbu maqolada sholining Tantana, Iskandar, Tarona, Lazurniy, Mustaqillik (Klaster), Mustaqillik, Uz Ros 7-13 va Devzira (qora qiltiriq) navlari donidagi aminokislotalar tarkibi xromatografiya usulida tahlil qilindi. Aminokislotalar almashinadigan va almashinmaydigan guruhlarga ajratib o'rganildi. Natijada umumiy aminokislotalar miqdori bo'yicha Devzira navi eng yuqori ko'rsatkichni qayd etdi; unda lizin (2,508 mg/g) va glutamin (2,6008 mg/g) eng yuqori darajada aniqlandi. Shuningdek, sholi doni aminokislotalari bo'yicha jahon tadqiqotlari natijalari ham muhokama qilindi.

Kalit so'zlar: Sholi, lizin, Devzira (Qora qiltiriq), aminokislota, glutamin.

Kirish. Sholi ekin maydonlari bo'yicha dunyoda bug'doydan keying ikkinchi o'rindaturadi. Dunyo aholisining asosiy ozuqasi sholi guruchi hisoblanadi.

Sholi – eng muhim qishloq xo'jaligi ekinlaridan biridir. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, sholi yer yuzidagi aholining 50 foizi uchun asosiy oziq-ovqat mahsuloti hisoblanadi va butun dunyo bo'yicha guruch iste'mol qiluvchilarning soni 3,5 milliard kishini tashkil etadi [1].

Sholi doni (naviga qarab) 7-15 % oqsil majjud bo'lib, uning tarkibida lizin, valin va metionin kabi muhim (almashinmaydigan) aminokislotalar yuqori miqdorda uchraydi [2]. Guruch donida 20 ta asosiy aminokislota bo'lib, ularning ichida odam va hayvonlar tomonidan sintez qilinmaydigan 8 ta muhim aminokislota ham bor. Ular: lizin (Lys), treonin (Thr), metionin (Met), triptofan (Trp), fenilalanin (Phe), izoleysin (Ile), leysin (Leu) va valin (Val). [3]. Aminokislotalar, hususan lizin (Lys) va boshqa muhim aminokislotalar miqdorini guruch donida oshirish, guruch asosiy oziq-ovqat bo'lgan mamlakatlarda aholining oziqlanishi va turmush darajasini yaxshilash uchun juda muhimdir [6]. Aminokislotalar tarkibi guruch navlarining oqsil sifatini aks ettiradi. Guruch boshqa don ekinlariga nisbatan oqsilni kamroq miqdorda saqlasada, u boshqa don ekinlari bilan taqqoslaganda eng yaxshi hazm bo'ladigan oqsil va eng yuqori biologik qiymatga egadir. Guruch aminokislotalarning nisbatan yaxshi muvozanatiga ega. Don ekinlarida muhim aminokislota bo'lgan lizin guruchda bug'doy, makkajo'xori va jo'xoriga nisbatan yuqori miqdorda uchraydi. [7]. G.V.V. Liyanarachi va boshqalarga ko'ra, muhim aminokislotalarga boy an'anaviy navlar (Kaluheenati, Behethheenati, Suwandel) hamda yaxshilangan navlar (At 306, Bg 300) ozuqaviy jihatdan ustun hisoblanadi. Guruch navlarining GABA sintez qilish bo'yicha genetik xilma-xilligi seleksiya jarayonida maqsadli xususiyatlarni shakllantirish va ozuqaviy-

funksional sifatlarini yaxshilashda muhimdir. Guruch oqsili esa arzon, to'yimli va keng tarqalgan bo'lib, don va hayvon oqsillariga samarali muqobil sifatida qaraladi. Guruch oqsilining o'ziga xos ozuqaviy qiymati va funksional xususiyatlari uni turli sohalarida qo'llanishini ta'minlaydi. Bu xususiyat uning yuqori biologik qiymati, muvozanatli aminokislota tarkibi (treonin, leysin va fenilalanin) mavjudligi bilan izohlanadi. Bundan tashqari, guruch oqsili sulfurolovchi aminokislotalar – metionin va sistein bilan mashhur. Uning gipoallergen xususiyati turli xil allergensiz oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda keng qo'llanadi [9]. A. Casartelli tadqiqotlarida o'simliklarning qurg' oqchilik paytlarida aminokislotalar faolligi ortganligi kuzatildi va eng katta o'zgarish asosan prolin aminokislotasida qayd etilgan. Undan keyingi o'zgarishlar arginin va glutamin, valin, leysin, izoleysin aminokislotalarida kuzatilgan [10]. Guruchdagi aminokislotalarning biokimyoviy xilma-xilligiga qaramay, ularning stress sharoitidagi fiziologik roli juda muhim bo'lib, ular osmotik bosimni nazorat qilish va reaktiv kislorod turlarini yo'qotish orqali hujayra barqarorligini saqlaydi, stressni sezuvchi retseptorlar faoliyatini boshqaruvchi genlarni faollashtiradi va qiyin sharoitda o'sishni davom ettirish uchun oziqa moddalar bilan ta'minlaydi [11]. Z. Soliyevaning tadqiqotlarida esa oqsil guruch donasida kraxmaldan keyin eng ko'p bo'lgan modda jigarrang guruchda oqsil miqdori odatda 6,5 % dan 8,7 % gacha bo'ladi. Shundan 14 % oqsil kepagida, 80 % oqsil endospermida joylashgan. Oqsil miqdori guruch navlariga qarab turlicha bo'ladi va donini ko'proq tozalash bilan kamayib boradi. Chunki oqsil asosan donning tashqi qatlamlarida joylashgan bo'ladi. Oqsil eng ko'p subalevrong qatlamlarida shuningdek aleyron hujayralarida o'zgina bo'ladi. Guruch oqsili boshqa donlarnikiga qaraganda ko'proq lizin saqlaydi va aminokislotalar tarkibi yaxshi muvozanatlangan bo'lgani uchun ko'proq oziqli hisoblanadi. Jigarrang guruchning kepagi va murtak qismi kraxmalli endospermga nisbatan ko'proq lizin lekin kamroq glutamin kislotasini o'z ichiga oladi [12].

Shu munosabat bilan ushbu tadqiqotning maqsadi - Andijon viloyati Paxtaobod tumanida yetishtirilgan sholining Tantana, Iskandar, Tarona, Lazurniy, Mustaqillik, Mustaqillik (Klaster), UZ Ros 7-13 hamda Devzira (Qora qiltiriq) navlari donida aminokislotalar miqdorini aniqlash va navlar bo'yicha qiyosiy tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot doirasida aminokislotalar almashinmaydigan va almashinadigan guruhlarga ajratilgan holda baholanib, yuqori ozuqaviylik potentsialiga ega navlarni ajratish va ularning amaliy ahamiyatini ilmiy asoslash ko'zda tutiladi.

Materiallar va usullar. Tadqiqot obyekti sifatida Andijon viloyati Paxtaobod tumanida yetishtirilgan sholining quyidagi navlari tanlab olindi: Tantana, Iskandar, Tarona, Lazurniy, Mustaqillik, Mustaqillik (Klaster), UZ Ros 7-13, Devzira (Qora qiltiriq). Har bir navdan tozalangan don (guruch) namunasi laboratoriya tahlillari uchun alohida idishlarda markirovka qilinib tayyorlandi.

Aminokislotalarni aniqlashda xromatografik tahlil uchun zarur bo'lgan reaktivlar hamda aminokislota standart aralashmalari qo'llanildi. Identifikatsiya va miqdoriy baholash standartlar bilan solishtirish asosida bajarildi.

Don namunalarini mexanik aralashmalardan tozalani, laboratoriya tegirmonida bir xil fraksiyagacha maydalanadi. Maydalangan namunalar namlik ta'siridan himoyalangan sharoitda tahlilga qadar saqlanadi.

Sholi donidagi aminokislotalar miqdorini aniqlash Steven A. va Cohen David J. tomonidan tavsiya etilgan fenilzotiosianat (PITC) hosilalari orqali aminokislota tahlili metodikasi asosida amalga oshirildi (Analytical Biochemistry, 1988). Ushbu yondashuvda namuna tarkibidagi aminokislotalar mos tayyorlov bosqichlaridan so'ng PITC bilan derivatizatsiya qilinib, xromatografik ajratish uchun barqaror hosilalarga aylantiriladi.

Derivatizatsiya qilingan aminokislotalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usulida ajratildi. Cho'qqilar (piklar) aminokislotalar standartlarining retensiya vaqtlariga solishtirish orqali identifikatsiya qilindi; miqdoriy hisoblash esa standart kalibrlash (yoki tashqi standart) usuli asosida amalga oshirildi. Natijalar mg/g birlikda ifodalandi.

Aminokislotalar natijaviy tahlilda biologik ahamiyatidan kelib chiqib ikki guruhga ajratildi:

- **almashinmaydigan (essential)** aminokislotalar (masalan: izoleysin, leysin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin);

- **almashinadigan (non-essential)** aminokislotalar.

Har bir nav bo'yicha aminokislota profili alohida hisoblab chiqildi va navlar kesimida qiyosiy tahlil qilindi.

Olingan xromatogrammalar asosida aminokislotalar miqdori hisoblandi, jadval ko'rinishida umumlashtirildi hamda navlar bo'yicha farqlar taqqoslandi.

Natijalar. Andijon viloyati Paxtaobod tumanida yetishtirilgan sholi navlari donidagi aminokislotalar miqdori Steven A., Cohen Daviel J. metodi yordamida o'rganildi [Steven A., Cohen Daviel J. Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanate derivatives // Jour. Analytical Biochemistry – 1988. – V.17.-№1.-P.1-16.]. Sholining Tantana, Iskandar, Tarona, Lazurniy, Mustaqillik, Mustaqillik (Klaster), UZ Ros7-13, Devzira (Qora qiltiriq) navlarida glutamin va lizin aminokislotalari miqdori boshqa aminokislotalarga nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi. Lizin aminokislotasining tirik organizmlar hayotidagi ahamiyati haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz. Jumladan, lizin miqdorining pasayishi sutemizuvchlar hujayralarining viruslarga qarshi himoya qobiliyatini pasaytirish va odamlarda osteoporoz hamda giperlizinemiya olib kelishi adabiyotlarda keltirilgan [13]. Sholi guruchi tarkibida ushbu lizin aminokislota miqdori yuqori ekanligi uning ozuqaviylik xususiyatini yanada oshiradi. Shuningdek o'rganilgan sholi navlari tarkibida organizm uchun ahamiyati yuqori bo'lgan 8 ta almashinmaydigan aminokislotalar: Izoleysin, Leysin, Lizin, Metionin, Fenilalanin, Treonin, Triptofan va Valin aminokislotalar miqdor jihatdan tahlil qilindi (1-jadval).

1-jadval

Sholi navlari doni tarkibidagi almashinmaydigan aminokislotalar miqdori

Aminokislota nomi	Sholi navlari							
	Tantana	Iskandar	Tarona	Lazurniy	Mustaqillik	Mustaqillik (Klaster)	UZ Ros-713	Devzira (Qora qiltiriq)
Izoleysin	0,015	0,0385	0,0328	0,0282	0,0379	0,0784	0,033	0,0507
Leysin	0,0328	0,0514	0,0523	0,0427	0,0448	0,0832	0,0356	0,059
Lizin	1,5212	1,529	1,6596	1,3378	1,4313	1,6163	1,5475	2,508
Metionin	0,0268	0,0224	0,0196	0,0128	0,0294	0,0341	0,0416	0,0447
Fenilalanin	0,0018	0,0403	0,047	0,034	0,0458	0,049	0,0323	0,0742
Prolin	0,4695	0,7627	0,6847	0,7362	0,6544	0,714	0,7888	0,7048
Serin	0,24	0,3673	0,2285	0,2757	0,1777	0,2388	0,1941	0,1831

Treonin	0,162	0,1228	0,1692	0,1766	0,309	0,0876	0,2879	0,3769
Triptofan	0,0438	0,0934	0,0414	0,0463	0,1353	0,0823	0,1092	0,2381
Tirozin	0,0386	0,0728	0,0664	0,064	0,102	0,1119	0,0847	0,1179
Valin	0,1903	0,3941	0,3583	0,3847	0,3388	0,4513	0,3865	0,4761
Jami	5,9311	7,3148	7,9105	7,1454	7,9897	9,0296	8,0763	10,8185

2-jadval

Sholi navlari doni tarkibidagi almashinadigan aminokislotalar miqdor ko'rsatkichlari

Aminokislota nomi	Sholi navlari							
	Tantana	Iskandar	Tarona	Lazurniy	Mustaqillik	Mustaqillik (Klaster)	Uz Ros7-13	Devzira (Qora qiltiriq)
Alanin	0,2335	0,3266	0,3154	0,2799	0,3117	0,3054	0,3293	0,2949
Arginin	0,4172	0,342	0,7122	0,5341	0,7958	1,0989	0,7713	1,1203
Asparagin	0,1795	0,198	0,4621	0,3655	0,4483	0,2885	0,0853	0,358
Asparagin kislota	0,1828	0,0653	0,2416	0,4755	0,274	1,1333	0,5721	0,6085
Sistein	0,07	0,399	0,251	0,159	0,419	0,107	0,204	0,163
Glutamin kislota	0,2282	0,3016	0,291	0,2685	0,2747	0,2781	0,2973	0,3042
Glutamin	1,3013	1,6213	1,7733	1,451	1,5395	1,7329	1,6546	2,6008
Glitsin	0,3284	0,2159	0,2769	0,2081	0,3746	0,2204	0,3449	0,1836
Gistidin	0,2484	0,3504	0,2272	0,2648	0,2457	0,3182	0,2763	0,3517

O'rganilgan sholi navlarida almashinadigan aminokislotalar orasidan glutamin aminokislota miqdoriy jihatdan boshqa aminokislotalarga nisbatan yuqori natija namoyon qildi va ushbu aminokislota miqdori bo'yicha eng yuqori ko'rsatkich Devzira (Qora qiltiriq) navida kuzatildi. Arginin aminokislota esa Mustaqillik (Klaster) va Devzira (Qora qiltiriq) navlarida yuqori miqdorda uchrad (2-jadval). Tadqiqot natijalariga ko'ra, 8 xil sholi navlarida lizin, glutamin, Arginin kabi aminokislotalar boshqalarga nisbatan yuqori miqdorda uchraydi. Organizm uchun zarur bo'lgan lizin aminokislota Devzira navida yuqori ekanligi ushbu navning tadqiqot obyekti sifatida tanlangan boshqa navlarga nisbatan ozuqaviylik xususiyati yuqori bo'lishini ko'rsatdi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda Andijon viloyati Paxtaobod tumanida yetishtirilgan 8 ta sholi navining donida aminokislotalar profili xromatografik usulda baholanib, navlar kesimida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlandi. Almashinadigan aminokislotalar bo'yicha Devzira (Qora qiltiriq) navi eng yuqori ko'rsatkichlarni namoyon etdi: unda lizin (2,5080 mg/g) hamda almashinadigan aminokislotalar jami (10,8185) qiymati maksimal bo'ldi. Almashinadigan aminokislotalar ichida ham Devzira navida glutamin (2,6008 mg/g) va arginin (1,1203 mg/g) ko'rsatkichlari eng yuqori qayd etilib, ushbu navning ozuqaviy-biokimyoviy ustunligini ko'rsatadi. Ayrim aminokislotalar bo'yicha esa Mustaqillik (Klaster) navi ajralib turib (jumladan izoleysin va leysin bo'yicha), aminokislotalar tarkibi navga xos "profil" sifatida shakllanishini tasdiqlaydi.

Umuman, olingan natijalar Devzira (Qora qiltiriq) navini aminokislotalar (ayniqsa lizin va glutamin) bo'yicha yuqori potentsialga ega, ozuqaviy qiymati nisbatan yuqori nav sifatida ajratishga asos beradi hamda seleksiya va amaliy nav tanlash jarayonlarida aminokislota profilini muhim mezon sifatida qo'llash mumkinligini ko'rsatadi. Kelgusida natijalarni mustahkamlash uchun navlarni turli agroekologik sharoitlar va mavsumlarda takroriy tajribalar asosida baholash, shuningdek donning qayta ishlash darajasi (silliqlangan va jigarrang guruch) omilini ham alohida tahlil qilish maqsadga muvofiq.

ADABIYOTLAR

1. Кыдыралиева Б.У., Курманбекова Г.Т., Омурзакова Н.Т., Табылдиева Э.К. Определение белка в составе риса, культивируемого и используемого в кыргызстане. Журнал «Инновации в науке» www.sibac.info № 1 (62), 2017 г. 9-13. С
2. Г. Л. Зеленский. Рис: Биологические основы селекции и агротехники. Монография. Краснодар. КубГАУ. 2016. 20-с
3. Yang, Q.Q.; Zhao, D.S.; Zhang, C.Q.; Sun, S.S.M.; Liu, Q.Q. Lysine biofortification of crops to promote sustained human health in the 21st century. J. Exp. Bot. 2022, 73, 1258–1267.]]
4. Albarracin, M.; Dyner, L.; Giacomino, M.S.; Weisstaub, A.; Zuleta, A.; Drago, S.R. Modification of nutritional properties of whole rice flours (*Oryza sativa* L.) by soaking, germination, and extrusion. J. Food Biochem. 2019, 43, e12854.
5. Kamara, J.S.; Konishi, S.; Sasanuma, T.; Abe, T. Variation in free amino acid profile among some rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. Breed. Sci. 2010, 60, 46–54.
6. Jianchang Yang, Yujiao Zhou, Yi Jiang/ Amino Acids in Rice Grains and Their Regulation by Polyamines and Phytohormones/ s. Plants 2022, 11, 1581. <https://doi.org/10.3390/plants11121581/9p>
7. Eggum BO, Juliano BO, Maningat CC (1982) Protein and energy utilization of rice milling fractions by rats. Plant Food Hum Nutr, 32:371–376
8. Liyanaarachchi, G.V.V., Mahanama, K.R.R., Somasiri, H.P.P.S. et al. Profiling of amino acids in traditional and improved rice (*Oryza sativa* L.) varieties of Sri Lanka and their health promoting aspects. Cereal research Communications 49, 441–448 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42976-020-00125-x>
9. G.Jayaprakash, A.Bains, P.Chawla, M.Fogarasi, S.Fogarasi. A Narrative Review on Rice Proteins: Current Scenario and Food Industrial Application. Polymers 2022, 14, 3003. <https://doi.org/10.3390/polym14153003>
10. Casartelli A, Riewe D, Hubberten H, Altmann T, Hoefgen R, Heuer S (2018) Exploring traditional aus-type rice for metabolites conferring drought tolerance. Rice 11:9. <https://doi.org/10.1186/s12284-017-0189-7>
11. H.Luo, B. Wu, B.Amin, J. Li, Z. Chen, J. Shi, W. Huang, Z.Fang. / Amino Acid Regulation in Rice: Integrated Mechanisms and Agricultural Applications/<https://www.springeropen.com>, 28 July/2025/
12. <https://doi.org/10.1186/s12284-025-00829-w>
13. Салиева З.Т., Боркочев Б.М., Салиева К.Т. Химический состав и свойства коричневого риса/ DOI 10.17513/use.38220
14. Jianchang Yang "Amino Acids in Rice Grains and Their Regulation by Polyamines and Phytohormones", Plants (Basel). 2022 Jun 15;11(12):1581. doi.10.3390/plants11121581