

DOI: <https://doi.org/10.36719/2707-1146/41/47-52>

**Kamandar Daşdamirov**

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti  
biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru  
kamandar.dashdamirov@mail.ru

**Tamara Abbasova**

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti  
biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru  
abbasov2020@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-3455-0652>

**Həcər Novruzova**

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti  
hacar.novruzov@inbox.ru

**Aysel Əsgərova**

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti  
aysel.esgerova.93@list.ru  
<https://orcid.org/0009-0008-8178-8077>

## XXI ƏSRİN İDEAL KƏND TƏSƏRRÜFATI BİTKİSİ OLAN AMARANTIN (*AMARANTHUS*) BİOKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

### Xülasə

Amarantın tərkibi digər yem bitkilərindən fərqli olaraq zəngindir. Amarantın vegetativ orqanları gövdəsi, yarpağı, çiçəyi və toxumu zülallarla, vitaminlərlə, lipidlərlə və mineral maddələrlə zəngindir. Amarantın digər yem bitkisi ilə birlikdə istifadəsi (xüsusən sarqo ilə) heyvanların yemlənməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Yemin tərkibi zənginləşir, heyvanlar bu qarışıq yemi yaxşı mənimsəyir, süd və ət məhsuldarlığının kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə müsbət təsir edir. Amarant bitkisi istənilən torpaqda bitən, istiyə və soyuğa davamlı çoxillik bitkidir. Toyuqların yemlənməsində toyuğun çəkisinin artırılmasında, yumurtanın keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında bu bitki əvəzəlməzdir. Amarant bitkisinin toxumunda olan doymamış yağ turşularının (olein, linol, linolein) miqdarı digər yem bitkilərindən üstünlük təşkil edir. Antioksidant xassəyə malik ikiqat rəbitələrlə zəngin skvalen maddəsi amarant toxumunda geniş yayılmışdır. Bizim apardığımız tədqiqat da isə vegetativ orqanlarda gövdəsində, yarpağında, çiçəyində və toxumunda əvəzolunmayan (valin, leysin, izoleysin, treonin, lizin, metionin, fenilalanin və s.), əvəzolunan (alanin, asparagin, asparagin turşusu, qlisin, qlutamin, qlutamin turşusu, prolin, serin, tirozin və s.), neytral (alanin, qlisin), hidrokisi (hidroksilizin, tirozin), kükürlü (sistin, metionin), əsasi (lizin, arginin, histidin), turşu (asparagin və qlutamin turşuları), homosiklik (fenilalanin, triozin) və heterotsiklik (triptofan, prolin) aminturşuların miqdarı kifayət qədər kəmiyyət göstəricilərinə malikdir. Amarant bitkisi müxtəlif növ aminturşularla zəngindir.

*Açar sözlər:* Amarant, gövdə, çiçək, toxum, aminturşu, xromatoqrafiya

**Kamandar Dashdamirov**

Azerbaijan State Agrarian University  
PhD in biology  
kamandar.dashdamirov@mail.ru

**Tamara Abbasova**

Azerbaijan State Agrarian University  
PhD in biology  
<https://orcid.org/0000-0003-3455-0652>  
abbasov2020@mail.ru

**Hajar Novruzova**

Azerbaijan State Agrarian University  
hacar.novruzov@inbox.ru

**Aysel Asgarova**

Azerbaijan State Agrarian University  
aysel.esgerova.93@list.ru  
<https://orcid.org/0009-0008-8178-8077>

## **Biochemical properties of amaranth (*Amaranthus*), an ideal agricultural plant of the XXI century**

### **Abstract**

The composition of amaranth is rich, unlike other fodder crops. Vegetative organs of amaranth stem, leaf, flower and seed are rich in proteins, vitamins, lipids and mineral substances. The use of amaranth together with other forage plants (especially with sorghum) is of particular importance in animal feeding. The composition of the feed is enriched, animals absorb this mixed feed well, it has a positive effect on the quantitative and qualitative indicators of milk and meat productivity. Amaranth plant is a heat and cold resistant perennial plant that grows in any soil. This plant is irreplaceable in feeding chickens, increasing the weight of chickens, and improving the quality of eggs. The amount of unsaturated fatty acids (olein, linole, linolein) in amaranth plant seeds is superior to other forage plants. Squalene, a substance rich in double bonds with antioxidant properties, is widely distributed in amaranth seeds. Our research also revealed non-replaceable (valine, leucine, isoleucine, threonine, lysine, methionine, phenylalanine, etc.) and replaceable (alanine, asparagine, aspartic acid, glycine, glutamine, glutamic acid, proline, serine, tyrosine, etc.), neutral (alanine, glycine), hydroxy (hydroxylysine, tyrosine), sulfurous (cystine, methionine), basic (lysine, arginine, histidine), acidic (aspartic and glutamic acids), homocyclic (phenylalanine, triosine) and heterocyclic (tryptophan, proline) amino acids have sufficient quantitative indicators. Amaranth plant is rich in different types of amino acids.

**Keywords:** *Amaranth, stem, flower, seed, amino acid, chromatography*

### **Giriş**

Müasir dövrdə insanların qidaya və heyvanların yemə olan ehtiyacının ödənilməsində potensial imkanlı yeni məhsuldar bitkilərin seçilməsi və becərilməsi aktual problemlərdən sayılır. Hazırda müəyyən edilmişdir ki, belə bitkilərdən biri də 400 il bundan qabaq unudulmuş amarantdır. O, Mərkəzi və Cənubi Amerikada 800 il becərildikdən sonra İspanlar tərəfindən məhv edilmiş və astek xalqının zülallı ərzaq qıtlığına səbəb olmuşdur. Son illərdə amarantın yenidən ikinci dəfə kəşfi dünyanın bir sıra ölkələrində (ABŞ, Hindistan, Çin Meksika, Argentina, Pakistan, Çili, Misir, Tunis, Sudan, Bolqarıstan, Macarıstan, İndoneziya, Avstraliya və qeyrilərinin) ən perspektivli kənd təsərrüfatı bitkisinə çevirilmişdir. O, yüksək məhsuldarlığa və ən qiymətli zülal və mineral tərkibə malikdir. Hektardan 2000 min ton (bəzi məlumatlarına görə 4000 ton) dəyərli və çox zülallı (16-18%), ət məhsullarında isə (18-20%) olur və 20-30 sentnerdən artıq dən məhsulu verə bilər. Müqayisə üçün buğdanın hər hektarından orta hesabla 32 sentner, arpanından 17 sentner məhsul alınır (Şmamko, 2015: 71; Kumar 2018).

Amarantın yayılma coğrafiyası çox geniş olub 80-ə yaxın növü bəllidir. Onun bəzi növlərindən (süpürgəvari, ağ, quyruqlu, əyilmiş, hibrid və qeyriləri), ərzaq, yem, müalicə, texniki bəzək vasitəsi, boya və tərəvəz kimi bütün qitələrin bir çox ölkələrində tətbiq olunur. Son 20 ildən artıq müddətdə Müstəqil Dövlətlər Birliyi (MDB) ölkələrində (Rusiya, Ukrayna, Belarusiya, Tatarıstan, Qırğızıstan, Tacikistan, Türkmənistan, Moldaviya və başqaları) amarantın becərilməsi və istifadəsinə dair işlər aparılır (Balakrishnan, 2022: 2442; Saidqanieva 2021; Baraniak, 2022: 618; Castellani 2000: 9).

Amarant yağında 8% skvalen adlanan maddə vardır. Skvalen okean dərinliklərində yaşayan köpək balığının qara ciyərindən alınır və xərçəng xəstəliyinin müalicəsində istifadə olunur, güclü antioksidandır.

Tərəfimizdən amarantın 5 növü təcrübi olaraq becərilir və öyrənilir. Amarantın öyrənilməsi ilə 1987-ci ildən Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin biokimyəçiləri Q.B.Xəlilov, N.M.Yusifov, K.Ş.Daşdəmirov və başqaları məşğul olmuşlar, hal-hazırda isə bu işi K.Ş.Daşdəmirov, T.Y.Abbasova və başqaları davam etdirir (Daşdəmirov, 2018: 170).

Amarant biotik və abiotik stresslərə qarşı təbii müqavimətə malikdir. Ona görə də onun becərilmə texnologiyasında kimyəvi mühafizəyə ehtiyac yoxdur. Bu səbəbdən ekoloji təmiz bitki sayılır. Alaq amarantın məhsuldarlığını 8%, buğdanınkini isə 40%- azaldır. Deməli amarant alağa da davamlıdır. Suya az tələbkardır, istənilən torpaqlarda becərilir. Dənli və paxlalı bitkilərə nisbətən az su istifadə edir. Amarant 1 qr quru maddənin əmələ gəlməsiündə 260 qr, günəbaxan 600 qr, arpa 520 qr, qarğıdalı 370 qr su sərf edir. O istiliyi çox sevir. Tam yetişməsi üçün 22<sup>0</sup>- 30<sup>0</sup> C fəal temperatur tələb olunur. İqlim şəraitinə (ışıq, isti, nəmlik, torpaq və s) asan uyğunlaşır. Fotosintez, zülalların biosintezi, boy inkişafı yüksək temperaturda (30<sup>0</sup>-40<sup>0</sup>C) sürətlə gedir (Wang, 2022; Zhang, 2021: 10). Amarantdan bütün heyvanlar (inək, camış, qoyun keçi, ada dovşanı, quşlar toyuq, hindtoyuğu, ördək və qeyriləri) yem kimi çox həvəslə istifadə edirlər. Amarantın yaşıl kütləsindən senaj, silos, qranula, qiymətli zülal-amin turşu konsentratı, briket, vitaminli ot unu, çiçəklərindən müxtəlif çalarlı boyalar hazırlanır. Qüvvətli yem istehsalında əlavə kim də istifadə etmək olar. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının (BMT) məşhur mütəxəssisləri amarantı XXI əsrin mühüm kənd təsərrüfatı bitkisi elan etmişlər. Onun genetik potensialı ikinci taxıl bitkisi olcağını göstərir (Qorbatova, 2010: 152; Çirkova, 2014: 40; Lopez, 2018: 9).

**Material və metodlar:** Tədqiqat ADAU-nun tədris-təcrübə sahəsində və kimya kafedrasının laboratoriyasında aparılmışdır. Mart ayının ortalarında torpağa 3-3,5 sm dərinliyində, cərgəarası 15-18 sm olmaqla, amarant toxumu 1:10 nisbətində qumla qarışdırıb (toxum çox sərf olunmaması üçün) əkilir. 10-15 gündən sonra toxum cücərir. Bitkinin boyu 10 sm çatdıqda alaq otlarından təmizlənmə, 20 sm çatdıqda cərgəarası seyrəlmə aparılır (2, 3). Amarant bitkisi inkişaf etdikcə tərkibi daha da zənginləşir. Tam yetişmədə iyun ayının sonu iyulun əvvəli bitkinin hündürlüyü 1-1,8 sm, gövdəsinin diametri 5-6 sm çatır. İyulun axırında avqustun əvvəlində tam yetişmiş (vegetasiya dövrü 80-120 gündür).



Şəkil: ADAU -nun tədris-təcrübə sahəsində becərilən amarant bitkisi

Bitki yığılaraq Mikrotest MKF – 07 quruducu peçdə qurudulur (40<sup>0</sup> C-də) və kiçik dəyirməyə üyüdülmür. Analiz nümunələri quru maddə KERN DBS cihazında, ümumi zülal Kjeld Flex K-360 cihazında, son illərin yüksək effektiv maye xromatoqrafiyası (YEMX), sərbəst amin turşularının miqdarı ion dəyişmə xromatoqrafiya üsulu ilə Alman Çexiya istehsalı olan AAA-881 markalı avtomatik aminturşu analizatorunda və spektral analiz üsulları ilə tədqiq olunur.

**Tədqiqatın müzakirəsi:** Amaranın yerli şəraitə uyğunlaşmasının və kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi və aşkar edilməsinə diqqətin artırılması ərzaq problemi, təbabət və heyvandarlıq üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Bütün göstərilənləri və digər məsələləri nəzərə alaraq son bir neçə illərdə (1987-ci ildən bu günə kimi) amaranın yeni-yeni növlərinin yerli şəraitə uyğunlaşması (introduksiyası) və biokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi ilə məşğul oluruq. Tədqiqatımız əsasən 5 növ: Xarkovskiy, Ultra, Lera, Sem və Baqryanaya amaran növündə aparılmışdır.

Amarant bitkisinin bütövlükdə və onun vegetativ üzvlərində (yarpaq, gövdə, çiçək toxum) ayrılıqda xromatoqrafiya üsulu ilə aminli turşuların təhlili aparılmışdır. Alınan nəticələr hava-quru kütlədə (60°C) q /kq hesabı ilə aşağıdakı cədvəl 1-də öz əksini tapmışdır.

**Cədvəl 1.**  
**Ultra amaranın vegetativ üzvlərində aminli turşuların miqdarı (hava-quru maddədə q/kq).**

Aminli turşular	Gövdədə	Yarpaqda	Çiçəkdə	Toxumda	Bütöv bitkidə
<b>Əvəzolunmayanlar</b>					
Valin	5,9	6,1	4,7	7,7	3,9
Leysin	6,2	7,0	3,9	8,8	3,3
İzoleysin	3,9	5,2	4,3	7,1	2,3
Fenilalanin	5,4	5,3	3,8	7,8	2,8
Triptofan	0,9	0,6	0,2	1,2	0,8
Metionin	1,6	1,2	0,8	1,8	1,3
Treonin	4,2	3,8	2,6	5,1	3,9
Arginin	4,6	4,0	2,8	6,9	5,6
Histidin	3,8	4,1	2,8	5,9	3,4
Lizin	4,8	5,2	4,1	6,8	6,1
<b>Cəm</b>	<b>41,3</b>	<b>42,5</b>	<b>30</b>	<b>59,1</b>	<b>33,4</b>
<b>Əvəzolunanlar</b>					
Alanin	4,8	4,4	3,9	6,9	6,1
Prolin	3,8	4,2	2,9	6,5	6,3
Qlisin	3,7	3,5	3,1	5,3	4,1
Serin	4,1	3,9	2,8	6,2	6,8
Sistein (-in)	1,4	1,0	0,7	2,6	1,9
Tirozin	3,2	2,5	2,3	3,9	2,6
Qlü.turşusu	10,3	9,8	7,1	13,8	16,2
Asp. Turşusu	10,1	10,5	7,3	13,1	13,2
<b>Cəmi</b>	<b>41,4</b>	<b>39,8</b>	<b>30,1</b>	<b>58,3</b>	<b>56,6</b>
<b>Ümumi yekun</b>	<b>82,7</b>	<b>82,3</b>	<b>60,1</b>	<b>117,4</b>	<b>90</b>

Cədvəldən görüldüyü kimi, neytral aminli turşular (qlisin, alanin, valin, leysin və izoleysin) amaranın vegetativ üzvlərində eyni miqdarda paylanmışdır. Gövdə, yarpaq və toxumda çoxluğu leysin, çiçəkdə valin, bütöv bitkidə isə alanin təşkil edir. Neytral aminli turşular ümumi miqdarı toxumda çox, çiçək və bütöv bitkidə isə azdır.

Amarantın vegetativ üzvlərində kükürlü aminli turşuların (sistein, metionin) miqdarı toxumda çox, çiçəkdə isə az olur. Əsası aminli turşuların (lizin, arginin) miqdarı amarantın toxumunda çiçəyinə nisbətən üç dəfədən artıqdır. Amarantın vegetativ üzvlərində turşu aminli turşuların (asparagin və qlütamin turşuları) miqdarı bütöv bitkidə və toxumda çox, çiçəkdə isə azdır.

Oxşar vəziyyəti homosiklik (fenilalanin və tirozin) və heterosiklik (histidin və prolin) aminli turşularda da müşahidə etmək olur.

Cədvəldəki rəqəmlərdən aydın olur ki, əvəzəlməyən aminli turşuların miqdarı əvəzəlməyənlərə nisbətən bütün vegetativ üzvlərdə çoxdur, əksinə bütöv bitkidə isə nəzərə çarpacaq dərəcədə azdır.

## Cədvəl 2.

### Amarantın vegetativ üzvlərində müxtəlif qrup aminli turşuların paylanması q\kq.

Aminli turşular	Gövdədə	Yarpaqda	Çiçəkdə	Toxumda	Bütöv bitkidə
Neytral	24,5	26,2	19,9	35,8	19,7
Hidroksi	8,3	7,7	5,4	11,3	10,7
Kükürlü	3,0	2,2	1,5	4,4	3,2
Əsası	13,2	13,3	9,7	19,6	15,1
Turşu	20,4	20,3	14,4	26,9	29,3
Homosiklik	8,6	7,8	6,1	11,7	5,4
Heterosiklik	4,7	4,8	3,1	7,7	7,1

İkinci cədvəldən görüldüyü kimi amarantın müxtəlif üzvlərində aminli turşular ən çox toxumda toplanır. Onların ən az miqdarına isə çiçəkdə təsadüf edilir.

## Nəticə

Tədqiqatlarımızın nəticələrini ümumiləşdirərək qeyd etmək olar ki, Azərbaycan Respublikasına gətirilmiş 5 növ amarant (Xarkovskiy, Ultra, Lera, Sem və Baqryanaya) istiyə, soyuğa və quraqlığa dözümlü xassələrinə, istənilən torpaqda becərilmə xüsusiyyətinə görə, ölkəmizin torpaq və iqlim şəraitinə uyğunlaşmışdır. Amarantın vegetativ orqanları (gövdə, yarpaq, çiçək və toxum) aminturşuların kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri digər qüvvətli yem bitkilərindən (raps, sorqo və s.) fərqlənir və üstünlük təşkil edir. Beləki, əvəzolunmayan aminturşular (trionin, valin, metionin, triptofan, fenilalanin, leyysin, izoleysin), əvəzolunan aminturşulara (qlisin, prolin, alanin, sistin, triozin və s.) nisbətən üstünlük təşkil edir. Beləki, bu artım gövdədə 6,6%, yarpaqda 3,5%, çiçəkdə 1,6%, toxumda 2,0% miqdarında tərəddüd edir. Amarantın görüldüyü kimi bütün vegetativ orqanlar aminturşularla zəngindir, xüsusən əvəzolunmayanlarla. Amarantın Ultra növünün bu cəhətdən digər növlərə nisbətən üstünlükləri nəzərə çarpır. Ondan həmçinin yeyinti sənayesində (çörək və digər un məmulatlarına), heyvandarlıqda (yonca, raps, sorqo ilə qarışıq yem hazırlanmasında), tərəvəzçilikdə (müxtəlif növ salatların hazırlanmasında) və təbabətdə (toxumdan alınan yağdan xərçəng xəstəliyinin müalicəsində) geniş istifadəsi labüddür.

Amarant qidalıq dəyərinə, kəmiyyət və keyfiyyət tərkibinə, yüksək məhsuldarlığına istənilən şəraitə uyğunlaşmasına (adaptasiya) və geniş istifadə spektrinə görə müasir və gələcək əkinçiliyin, kənd təsərrüfatının aparıcı bitkiləri arasında əhəmiyyətli yer alacaqdır.

## Ədəbiyyat

1. Shmamko, N.A., Roseyakov, Yu.F. (2015). Bessmertniy amarant. Pishevie ingredienty sirya i dobavki. Krasnadar, s.23-25.
2. Kumar, B.S., Satkh, K.V. (2018). Determination of rutin and quercetin in Amarant spinosusbu HPLC II As. J.Chem, Vol 20. № 2.
3. Balakrishnan, G., Schneider, R.G. (2022). The role of amaranth, quinoa, and millets for the development of healthy, sustainable food products – a concise review. Foods. 11, 2442 p.

4. Saidganieva, Sh.T., Tufliyev, N.Kh. (2021). Biologicheskie svoystva rasteniya amarant i ego znachenie v selskom xozyaystve. Vestnik agrarnoy nauki 1(85)
5. Baraniak, J., Kania-Dobrowolska, M. (2022). The dual nature of amaranth – functional food and potential medicine. Foods.11, 618 p.
6. Castellani, O.F., Martinez, E.N., Anon, M.C. (2000). Amaranth globulin structure modifications induced by enzymatic proteolysis. J Agric Food Chem. 48, pp.5624-9.
7. Dashdamirov, K.Sh., Yusifov, N.M., Amirov, Sh.A. (2018). Urozhaynost i biokhimicheskoe osobennosti adaptirovannikh sortov amaranta v usloviyakh Azerbaydzhana. Collogium journal. Warszawa Polska, s.170-174.
8. Wang, Y.L., Yang, J.J., Dai, S.C., Tong, X.H., Tian, T., Liang, C.C. (2022). Formation of soybean protein isolate-hawthorn flavonoids noncovalent complexes: linking the physicochemical properties and emulsifying properties. Ultrason Sonochem. 84, 105961 p.
9. Zhang, T., Dou, W., Zhang, X., Zhao, Y., Zhang, Y., Jiang, L. (2021). The development history and recent updates on soy protein-based meat alternatives. Trends Food Sci Technol 109, pp.702-710.
10. Gorbatova, K.K., Kononenko, I.E. (2010). Biokhimiya moloka i molochnikh produktov. M.: Legkaya promishlennost, 152 s.
11. Chirkova, T.V. (2014). Amarant – kultura XX veka, Sorosovskiy obrazovatelniy jurnal. №10, s.40-42.
12. Lopez, D.N., Galante, M., Robson, M., Boeris, V., Spelzini, D. (2018). Amaranth, quinoa and chia protein isolates: physicochemical and structural properties. Int. J Biol Macromol. 109, pp.152-9.

Göndərilib: 23.01.2024

Qəbul edilib: 05.02.2024