

**O‘ZBEKISTON IQLIM SHAROITIDA YETISHTIRILGAN AMARANT
BO‘YOQLARINING SIFAT KO‘RSATKICHLARI VA ULARNING TAHLILI**

Xalilova Saida Usmonjonovna

Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti

saidaroziya@gmail.com

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash jarayonida organik, tabiiy hamda mahalliy xom-ashyo resurslaridan to‘laonli foydalanish bugungi kun soha vakillarining asosiy vazifalaridan biriga aylandi. Iste‘molchiga zarur va foydali bo‘lgan mahsulotlar assortimentini ishlab chiqishda nafaqat mahsulot sifati, balki uning inson salomatligiga bo‘lgan ta‘sirini ham inobatga olish muhimdir.

Mamlakatimiz florasi ko‘plab dorivor va serhosil o‘simliklar manbaiga ega bo‘lib, ular orasida amarant alohida o‘rin tutadi. Amarant o‘simligi qishloq xo‘jaligining turli sohalarida qadimdan qo‘llanib kelgan bo‘lsa-da, uning oziqaviy ahamiyati O‘zbekistonda 2019-yildan boshlab rasman e‘tirof etilib, yetishtirish va qayta ishlash jarayonlari ilmiy hamda amaliy tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishiga aylandi. Shu davrdan boshlab amarantning oziq-ovqat sanoatidagi istiqbollari, tabiiy pigment manbai sifatidagi ahamiyati va inson salomatligiga ijobiy ta‘siri bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar faollashdi.

O‘zbekistonda amarantni iqlimga chidamli va ko‘p funksiyali ekin sifatida qayta joriy etish va keng ko‘lamda yetishtirish bo‘yicha tizimli tadqiqotlar olib borilgan. Dastlabki ilmiy izlanishlar M. M. Muminov va Sh. S. Olimjonov tomonidan amalga oshirilgan bo‘lib, ular Andijon viloyati agro-iqlim sharoitiga turli *Amaranthus* navlarini moslashtirishga qaratilgan. Ularning ishlari urug‘ tarkibidagi oqsil, vitaminlar, yog‘ miqdori va skvalen konsentratsiyasini taqqoslovchi biokimyoviy baholashni o‘z ichiga olgan.

Agro-iqlimga moslashuv darajasi kimyoviy va fizik tahlil usullari yordamida baholangan. Bu jarayonda infraqizil spektroskopiya (NIR), aminokislota tarkibini aniqlash va HPLC asosidagi metodlar qo‘llanilgan. Keyingi tadqiqotlarda Ibotov va hamkorlari amarant lipidlarining yog‘ kislotalari tarkibini va biologik faolligini o‘rganib, muhim hissa qo‘shgan. Shu bilan birga, I. Askarov va N. Yulchieva amarant barglari va urug‘laridan funksional oziq-ovqat qo‘shimchalari ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar olib borib, amarant asosidagi ingredientlarni turli iste‘mol mahsulotlariga qo‘shish imkoniyatini ko‘rsatgan.

So‘nggi yillarda Q.Dodaev va X.Usmonjonova mahalliy xom-ashyo asosida tabiiy bo‘yoqlarni qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirishga e‘tibor qaratgan. Ushbu tadqiqotlar qiymatli oziq-ovqat qo‘shimchalarini ishlab chiqarish uchun ilmiy asos yaratdi. Shunga qaramay, O‘zbekistonning qurg‘oqchil va yuqori radiatsiyali iqlim sharoitida amarant navlarida ikkilamchi metabolitlar — ayniqsa flavonoidlar (rutin) va betalain pigmentlar — to‘planishi yetarlicha o‘rganilmagan. Bu bilimlar bo‘shlig‘i mahalliy navlarda agro-iqlim stress omillari bilan metabolit biosintezini bog‘laydigan maqsadli biokimyoviy tadqiqotlarni talab etadi.

20-Fevral, 2026-yil

Amaranthus L. navlari ('Ulugnor' va 'Uzbekistan-M') guli panikallari Andijon viloyatidagi tajriba maydonlaridan to'liq gullash bosqichida yig'ib olindi. Fermentativ faollikni barqarorlashtirish va termolabil betalain pigmentlarining issiqlik ta'sirida parchalanishini kamaytirish uchun yangi olingan material 20–22°C haroratda 6–8 soat davomida nazoratli quritishga qoldirildi. Pigment ajratish LVO-0B laboratoriya mikroto'liqinli vakuum tizimi yordamida amalga oshirildi. Optimal sharoit sifatida 65°C haroratda 45 daqiqa davomida <133 Pa bosim ostida ishlov berildi. Bu usul hujayra devorlarini samarali buzish, massa almashinuvini kuchaytirish va oksidlanishni kamaytirishga imkon berdi.

Fenolik profillar Shimadzu LC-40 Nexera Lite HPLC tizimi yordamida aniqlangan. Bir gramm konsentrlangan ekstrakt 25 mL 70% etanolga eritildi. Ultrasonik vannada 60°C haroratda 20 daqiqa davomida ishlov berilib, 7000 rpm tezlikda sentrifugalanib, 0.45 µm filtrlardan o'tkazildi. Rutin, kvertsitin, apigenin va kaempferol kabi standartlar asosida miqdoriy baholash amalga oshirildi.

Ekstraktlarning toksikologik xavfsizligi voltammetrik tahlil yordamida baholandi. Hg, As, Pb, Cu, Zn va Cd iz miqdorlari GOST standartlariga muvofiq aniqlangan.

UV-755 spektrofotometri yordamida betatsianinlar (538 nm) va betaksantinlar (440 nm) intensivligi o'lchandi. Rang intensivligi va barqarorligi Andijon Qishloq xo'jaligi instituti ekspertlari tomonidan 5 ballik shkala asosida baholandi.

HPLC-PDA tahlili natijasida rutin (158.083 mg/L) asosiy bioaktiv komponent sifatida aniqlangan. Ulugnor navida rutin miqdori 39.521 mg/100 g bo'lib, boshqa navlarga nisbatan yuqori ko'rsatkich qayd etildi. Kaempferol va kvertsitin mavjudligi betalain pigmentlarining barqarorligini oshiruvchi sinergik ta'sirni ko'rsatdi. MAVE usuli an'anaviy usullarga nisbatan yuqori samaradorlik berdi. Ulugnor navida ekstraksiya samaradorligi 80%, Uzbekistan-M navida esa 75% bo'ldi. Ulugnor navidan olingan ekstrakt hajmi yuqori (168 mL), pigment intensivligi esa OD538 = 0.92–0.96 bo'lib, chuqur bordeaux-qizil rang hosil qildi.

Rutin konsentratsiyasining yuqoriligi antioksidant faollik bilan bevosita bog'liq bo'lib, ekstrakt nafaqat bo'yoq, balki bioaktiv antioksidant sifatida ham ahamiyatli ekanligini ko'rsatdi.

Voltammetrik tahlil natijalariga ko'ra, qo'rg'oshin, mishyak va simob miqdori aniqlanmadi (0.00 mg/kg). Kadmiy (0.04 mg/kg) va mis (0.05 mg/kg) iz darajadagi konsentratsiyalari xalqaro GOST standartlariga to'liq mos keldi. O'zbekistonning Andijon viloyati sharoitida yetishtirilgan amarant navlari yuqori bioaktiv pigmentlarga boy bo'lib, MAVE texnologiyasi yordamida samarali va barqaror ekstrakt olish imkonini berdi. Ulugnor navi eng yuqori samaradorlik (80%) va yuqori pigment intensivligi (OD538 = 0.96) bilan ajralib turdi. Rutinning yuqori konsentratsiyasi (158.083 mg/L) va kaempferol hamda kvertsitin bilan sinergiyasi antioksidant faollikni kuchaytirdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Martinková, J., et al. (2019). Nutritional and technological aspects of amaranth in food industry. *Journal of Food Engineering*, 278, 109961.
2. Kalinova, J., & Dadakova, E. (2020). Nutritional value of *Amaranthus* species. *Journal of Food Science and Technology*, 58(1), 1–13.
3. Garcia-Campoy, A. H., et al. (2022). Comparison of traditional and modern techniques for betalains extraction from amaranth. *Waste and Biomass Valorization*, 13, 115–128.
4. Castellar, M. R., et al. (2003). Color properties and stability of betacyanins from *Amaranthus tricolor* under different pH and temperature conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(21), 6178–6184.
5. Sarker, U., & Oba, S. (2020). The resilient amaranth: an ultimate staple crop in the face of climate change. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104, 2337–2348.
6. Kumar, H., et al. (2024). Amaranth and buckwheat grains: nutritional profile, development of functional foods. *Current Research in Food Science*, 9, 100828.
7. Ibotov, S. K., et al. (2021). Lipids of *Amaranthus retroflexus* and their biological activity. *Chemistry of Natural Compounds*, 57(4), 620–626.
8. Askarov, I. R., & Yulchieva, N. T. (2021). Amaranth – a natural resource rich in biologically active compounds. *Universum: Chemistry and Biology*, 11(89), 87–95.
9. Dodaev, K. O., & Usmonjonova, Kh. U. (2019). Investigation of methods for extracting food dyes from amaranth flowers. *Universum: Technical Sciences*, 1(58).
10. Amchova, P., et al. (2024). Food safety and health concerns of synthetic food colors: An update. *Toxics*, 12(7), 466.