

UO‘T: 634.73:631.526.32:581.192(575.14)

**GOLUBIKA NAVLARI MEVALARINING BIOKIMYOVIY TARKIBI VA  
SHAKLLANISH XUSUSIYATLARI**

**Axatov Habibulla Xamid o‘g‘li**

tayanch doktorant.

ORCID: 0009-0001-9892-7626

Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik  
ilmiy-tadqiqot instituti. Tel. +998712202442, e-mail: [buviti@agro.uz](mailto:buviti@agro.uz)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.22649634>

**Annotatsiya.** Maqolada Namangan viloyatining Uchqo‘rg‘on tumani tuproq-iqlim sharoitida 2024–2026 yillar mobaynida olib borilgan uch yillik ilmiy tadqiqotlar asosida introduksiya qilingan bo‘ydor golubika navlarining (Blyukrop, Spartan, Serra, Chendler, Liberty) mevalarida biokimyoviy ko‘rsatkichlar shakllanishi, biologik faol moddalar sintezi hamda ularning xo‘jalik-texnologik salohiyati kompleks baholangan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, eruvchan quruq modda miqdori navlar bo‘yicha o‘rtacha 14,2% ni (13,5–15,2%), umumiy qandlar 10,8% ni (10,1–11,6%), titrlanadigan kislotalilik 0,85% ni (0,72–0,96%), pektin moddalari 0,55% ni (0,51–0,62%), C vitamini 15,4 mg% ni (13,6–17,1 mg%) hamda faol kislotalilik (pH) 3,45 birlikni (3,28–3,68) tashkil etishi aniqlandi. Eruvchan quruq modda va qand to‘plash bo‘yicha Chendler (15,2% va 11,6%) hamda Spartan (14,6% va 11,2%) navlari mutlaq yetakchilikni namoyish etib, ulardagi yuqori qand-kislota indeksi (14,9–15,6) mevalarga nafis desert ta‘m bag‘ishlashi isbotlandi. Biologik faol birikmalar jamg‘arilishi bo‘yicha Liberty (C vitamini — 17,1 mg%) va Chendler (pektin — 0,62%) navlari yuqori ko‘rsatkichlarni qayd etdi.

Aniqlangan biokimyoviy ixtisoslashuv negizida Spartan va Chendler navlarini yangi uzilgan holda iste‘mol qilish va premium bozorlarga chiqarish, Liberty, Serra hamda Blyukrop navlarini esa yuqori kislotalilik va mustahkam pektin balansi tufayli sanoat miqyosida qayta ishlash hamda shok usulida muzlatish uchun istiqbolli xomashyo sifatida foydalanish ilmiy jihatdan asoslandi.

**Kalit so‘zlar:** golubika, biokimyoviy tarkib, eruvchan quruq modda, qand miqdori, titrlanadigan kislotalilik, askorbin kislotasi, pektin moddalari, qand-kislota indeksi.

**Abstract.** This article presents the findings of a three-year (2024–2026) comprehensive study evaluating the biochemical composition, synthesis of biologically active compounds, and agro-technological suitability of introduced highbush blueberry cultivars (Bluecrop, Spartan, Sierra, Chandler, and Liberty) cultivated under the soil-climatic conditions of the Uchkurgan district, Namangan region. The analytical results revealed that the concentration of soluble solids ranged from 13.5% to 15.2% (mean: 14.2%), total sugars from 10.1% to 11.6% (mean: 10.8%), titratable acidity from 0.72% to 0.96% (mean: 0.85%), pectin substances from 0.51% to 0.62% (mean: 0.55%), ascorbic acid (vitamin C) from 13.6 to 17.1 mg% (mean: 15.4 mg%), and active acidity (pH) varied between 3.28 and 3.68 (mean: 3.45). Cultivars Chandler (15.2% soluble solids and 11.6% sugars) and Spartan (14.6% soluble solids and 11.2% sugars) exhibited the highest carbohydrate accumulation and superior sugar-to-acid ratios (14.9–15.6), ensuring excellent dessert organoleptic attributes. Cultivar Liberty demonstrated peak ascorbic acid accumulation (17.1 mg%), while Chandler showed the highest pectin fraction (0.62%).

Based on biochemical differentiation, Spartan and Chandler are primarily recommended for fresh market commercialization, whereas Liberty, Sierra, and Bluecrop, characterized by higher organic acidity and a stable pectin matrix, are recognized as valuable industrial raw materials for processing and individual quick freezing (IQF).

**Key words:** blueberry, biochemical composition, soluble solids, total sugars, titratable acidity, ascorbic acid, pectin, sugar-acid ratio.

**Аннотация.** В статье представлены результаты трехлетних (2024–2026 гг.) комплексных исследований по оценке биохимического состава, динамики накопления биологически активных веществ и хозяйственно-технологического потенциала плодов интродуцированных сортов голубики высокорослой (Блюкросп, Спартан, Сьерра, Чендлер, Либерти), выращенных в почвенно-климатических условиях Учкурганского района Наманганской области. Установлено, что содержание растворимых сухих веществ в плодах варьировало в пределах 13,5–15,2% (в среднем 14,2%), общих сахаров — 10,1–11,6% (10,8%), титруемой кислотности — 0,72–0,96% (0,85%), пектиновых веществ — 0,51–0,62% (0,55%), витамина С — 13,6–17,1 мг% (15,4 мг%), а величина активной кислотности (рН) составила 3,28–3,68 (в среднем 3,45). Наибольшим накоплением углеводов и сухих веществ характеризовались сорта Чендлер (15,2% и 11,6%) и Спартан (14,6% и 11,2%), сформировавшие высокий сахаро-кислотный индекс (14,9–15,6), обуславливающий превосходные десертные качества. По синтезу биологически активных соединений выделились сорта Либерти (витамин С — 17,1 мг%) и Чендлер (пектиновые вещества — 0,62%). На основе дифференциации биохимического профиля обоснована целесообразность использования сортов Спартан и Чендлер преимущественно для десертного потребления в свежем виде, тогда как сорта Либерти, Сьерра и Блюкросп, обладающие повышенной кислотностью и устойчивым пектиновым каркасом, выделены в качестве ценного исходного сырья для промышленной переработки и шокового замораживания.

**Ключевые слова:** голубика, биохимический состав, растворимые сухие вещества, сахара, титруемая кислотность, аскорбиновая кислота, пектин, сахаро-кислотный коэффициент.

**Kirish.** Oziq-ovqat sanoatida inson organizmining funksional holatini mustahkamlashga xizmat qiluvchi tabiiy biologik faol moddalarga, ayniqsa yuqori antioksidantlik salohiyatiga ega bo'lgan rezavor ekinlarni yetishtirish hamda ularni chuqur sanoat asosida qayta ishlash ko'lamli sezilarli darajada kengaymoqda. Bu borada urchiqsimonlar oilasiga mansub baland bo'yli golubika o'zining betakror parhezboq va davolash-profilaktika xususiyatlari bilan ajralib turib, jahon meva bozorida eng yuqori tijoriy qimmatga ega bo'lgan istiqbolli madaniyatlardan biri sifatida mustahkam o'rin egallamoqda. Mevalar to'qimasida jamlangan polifenol birikmalar, antotsianlar, flavonoidlar hamda erkin radikallarni bartaraf etishga qodir bo'lgan keng ko'lamli antioksidantlar majmuasi inson hujayralarini oksidlanish stressi oqibatlaridan samarali muhofaza qilib, zamonaviy fitoterapiya hamda nutritsiologiya fanida ushbu noyob ekin mahsulotlariga bo'lgan e'tiborni tobora oshirib bormoqda [1].

Biroq, bo'ydor golubika mevalarining biokimyoviy tarkibi va organoleptik sifat ko'rsatkichlari faqatgina tur biologiyasi bilangina cheklanib qolmay, balki har bir alohida navning

genetik salohiyati, metabolik faolligi hamda atrof-muhitning abiotik omillari ta'siriga bog'liq ravishda keskin tabaqalanishi ko'plab xalqaro tadqiqotlarda o'z isbotini topgan. Chunonchi, H.Wang va hammualliflar tomonidan olib borilgan ko'p yillik fundamental izlanishlarda turli nav va turlarga mansub golubika mevalarining fitokimyoviy profili, hujayra darajasidagi antioksidantlik faolligi hamda umumiy fenol birikmalarining shakllanishi aynan nav genetikasiga uzviy bog'liq holda turlicha namoyon bo'lishi, bu esa o'z navbatida mahsulotning ozuqaviy qiymatini bevosita belgilab berishi ko'rsatib o'tilgan [3]. Shu bilan birga, meva tarkibidagi eruvchan quruq moddalar, qandlar fraksiyasi, organik kislotalar hamda askorbin kislotasining biosintezi va ularning sovutgichlarda saqlanish hamda muzlatish jarayonlaridagi turg'unligi to'qimalarning dastlabki fiziologik holatiga bog'liq ekanligi K.Skupień tomonidan atroflicha baholanib, yangi uzilgan hamda past haroratlarda shok usulida muzlatilgan xomashyoning sifat ko'rsatkichlari aynan tanlangan nav spesifikasiga tayanishi isbotlangan [2].

Rezavor mevalarning texnologik salohiyatini oshirish, ularni sanoat miqyosida qayta ishlash hamda kundalik oziq-ovqat mahsulotlarini tabiiy vitaminlar va mikronutrientlar bilan boyitish yo'nalishida golubika mevasi muhim funksional xomashyo bazasi vazifasini o'taydi. N.A.Velichko va Z.N.Berikashvili o'z ilmiy izlanishlarida golubika mevalarining kimyoviy tuzilishi va ekstraktiv moddalarini chuqur o'rganish asosida, yuqori biologik qimmatga ega bo'lgan ixtisoslashgan shifobaxsh va chanqovbosdi ichimliklar tayyorlash retsepturalarini ishlab chiqib, ushbu xomashyoning keng qamrovli texnologik moslashuvchanligini namoyish etganlar [4]. Shuningdek, A.V.Galkina va hammualliflar Markaziy qoratuproq mintaqasi sharoitida yetishtirilgan madaniy golubikaning oziqlik qiymati, fizik-kimyoviy va organoleptik sifatlarini tadqiq qilib, mevalar tarkibidagi pektin, askorbin kislotasi va mutanosib qand-kislota indeksi sog'lom va profilaktik ovqatlanish sanoatida mahsulotlarni biologik faol birikmalar bilan boyitish uchun yuqori samarali manba ekanligini qayd etganlar [5].

O'zbekiston sharoitida, xususan Farg'ona vodiysining quruq subtropik va keskin kontinental belgilari bilan xarakterlanuvchi tuproq-iqlim sharoitida bo'ydor golubikani intensiv plantatsiya usulida yetishtirish nisbatan yangi agrobiologik tarmoq hisoblanib, introduksiya qilingan xorijiy istiqbolli navlarning mahalliy ekologik omillarga adaptiv moslashuvchanligi hamda meva sifatining shakllanish mexanizmlarini ilmiy asoslash kechiktirib bo'lmaydigan dolzarb vazifalardan sanaladi. Yoz mavsumining yuqori insolyatsiyasi, past havo namligi hamda sun'iy optimallashtirilgan nordonlashtirilgan substratlar fonida golubika mevalarida eruvchan quruq modda, shakarlar, titrlanadigan kislotalilik, pektin komponentlari va S vitamini jamg'arilishi dinamikasi respublikamiz sharoitida hali tizimli va ko'p yillik tajribalarda yetarlicha tadqiq etilmagan.

Yuqorida bayon etilgan muammolarning yechimini topishni nazarda tutgan holda, mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi – Namangan viloyatining Uchqo'rg'on tumani tuproq-iqlim sharoitida olib borilgan ko'p yillik (2024-2026 yy.) tajribalar asosida bo'ydor golubikaning introduksiya qilingan navlari (Blyukrop, Spartan, Serra, Chendler, Liberti) mevalarining biokimyoviy tarkibi, qand-kislota nisbati hamda biologik faol moddalarining shakllanish xususiyatlarini aniqlash, shuningdek, olingan natijalar negizida ularni yangi uzilgan holda iste'mol qilish va sanoatda texnologik qayta ishlash yo'nalishlari bo'yicha differensiatsiyalashdan iboratdir.

**Materiallar va uslublar.** Biokimyoviy tahlillar uchun namunalar olish ishlari GOST 26313-2014 talablariga muvofiq, mevalarning to'liq iste'mol va biologik pishib yetilish fazasida, kunning salqin soatlarida tupning turli yarus va ekspozitsiyalaridan bir tekisda terib olinib, har bir nav bo'yicha 1,0-1,5 kg miqdoridagi o'rtacha laboratoriya namunalari shakllantirildi.

Tahlil jarayonida mevalar sovuqlik zanjiri uzilmagan holda (+4 °C) laboratoriyaga yetkazilib, 24 soat ichida quyidagi standart uslubiyotlar va davlatlararo standartlar bo'yicha tahlil qilindi.

Eruvchan quruq modda: GOST ISO 2173 hamda GOST 28562-90 bo'yicha meva sharbati siqib olinib, avtomatik harorat kompensatsiyasiga ega bo'lgan raqamli refraktometr yordamida, +20°C standartizatsiyalangan harorat sharoitida aniqlandi.

Umumiy qand miqdori: GOST 8756.13-87 bo'yicha mevalardagi erkin qaytaruvchi qandlar va saxarozaning kislotali gidroliz qilingandan keyingi yig'indisini o'z ichiga olgan holda, mis-ishqoriy eritmani tiklashga asoslangan Bertran usuli yordamida belgilandi.

Titrlanadigan kislotalilik: GOST ISO 750 (GOST 25555.0-82) talablariga muvofiq, suvli ekstrakti 0,1 n natriy gidroksidi (NaOH) eritmasi bilan fenolftalein indikator ishtirokida ekvivalent nuqtagacha (pH 8,1) neytrallash orqali aniqlanib, yakuniy miqdor olma kislotasiga nisbatan qayta hisoblab chiqildi (ekvivalent koeffitsienti – 0,067).

Faol kislotalilik: GOST 26188-2016 bo'yicha standart bufer eritmaları yordamida oldindan kalibrlangan kombinatsiyalangan shisha elektrodli raqamli laboratoriya pH-metrida bevosita meva gomogenati va sharbati muhitida o'lchandi.

Askorbin kislotasi: GOST 24556-89 bo'yicha meva namunasini 2% li metafosfat yoki xlorid kislotasi ishtirokida ekstraksiya qilib, kislotali muhitda 2,6-dixlorfenolindofenolyat natriy (Tilmans reaktivi) eritmasi bilan pushti rang hosil bo'lguncha titrlash (Murri modifikatsiyasi) orqali aniqlandi.

Pektin moddalari: GOST 29059-91 uslubiyotiga muvofiq, gidropektin va protopektin fraksiyalari ajratilib, kalsiy pektat shaklida cho'ktirishga asoslangan og'irlik usuli bilan hisoblandi.

**Natijalar va munozara.** Namangan viloyatining Uchqo'rg'on tumani tuproq-iqlim sharoitida 2024-2026 yillar mobaynida olib borilgan uch yillik tadqiqotlar natijalari baland o'suvchi golubika (*Vaccinium corymbosum* L.) navlari mevalarining biokimyoviy tarkibi nav genetik xususiyatlariga ko'ra o'ziga xos ravishda tabaqalanishini hamda mazkur hudud sharoitida yuqori biologik qimmatga ega hosil shakllanishini ko'rsatmoqda (jadval).

Jadval.

**Golubika navlari mevalarining biokimyoviy tarkibi**  
(Namangan viloyati, Uchqo'rg'on tumani, 2024-2026 yy.)

| Navlar   | Qand miqdori, % | Quruq modda (eruvchan), % | Titrlanadigan kislotalik, % | Pektin moddalari, % | C vitamini, mg% | pH ko'rsatkichi |
|----------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Blyukrop | 10,4            | 13,8                      | 0,88                        | 0,54                | 14,8            | 3,42            |
| Spartan  | 11,2            | 14,6                      | 0,72                        | 0,52                | 13,6            | 3,68            |
| Serra    | 10,1            | 13,5                      | 0,92                        | 0,51                | 15,2            | 3,34            |

| Navlar    | Qand miqdori, % | Quruq modda (eruvchan), % | Titrlanadigan kislotalik, % | Pektin moddalari, % | C vitamini, mg% | pH ko'rsatkichi |
|-----------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Chendler  | 11,6            | 15,2                      | 0,78                        | 0,62                | 16,4            | 3,54            |
| Liberti   | 10,8            | 14,1                      | 0,96                        | 0,57                | 17,1            | 3,28            |
| O'rtacha: | 10,8            | 14,2                      | 0,85                        | 0,55                | 15,4            | 3,45            |

O'rganilgan navlar kesimida eruvchan quruq modda miqdori o'rtacha 14,2% ni tashkil etgani holda, ushbu muhim ko'rsatkich bo'yicha eng yuqori natija Chendler navida (15,2%) kuzatilib, u o'zining yuqori fotosintetik mahsuldorligi hamda uglevodlarni intensiv to'plash salohiyatini namoyon etdi.

Spartan navi ham 14,6% ko'rsatkich bilan yetakchi o'rinlardan birini egallagan bo'lsa, Liberti (14,1%), Blyukrop (13,8%) va Serra (13,5%) navlari o'rtacha ko'rsatkich atrofida barqaror plastiklikni saqlab qoldi. Meva to'qimalarida to'plangan umumiy qand miqdori eruvchan quruq moddalar jamg'armasi bilan to'g'ridan-to'g'ri korrelyativ bog'liqlikni ko'rsatib, navlar bo'yicha o'rtacha 10,8% ni tashkil qildi.

Bunda qand to'plash bo'yicha Chendler (11,6%) va Spartan (11,2%) navlari yuqori desertlik salohiyatini ko'rsatgan bo'lsa, Liberti navida 10,8%, Blyukropda 10,4% va Serra navida 10,1% miqdorida uglevodlar to'planishi mazkur navlarning mahalliy issiq insolyatsiya sharoitida ham o'z nav biologiyasiga mos me'yordagi shakar balansini ta'minlay olishini tasdiqlaydi.

Mevalarning organoleptik sifati, iste'molbopligi va sanoatda qayta ishlash imkoniyatlarini belgilovchi titrlanadigan kislotalik ko'rsatkichi tadqiq etilgan populyatsiyada 0,72% dan 0,96% gacha tebranib, o'rtacha 0,85% ni tashkil etdi.

Spartan (0,72%) va Chendler (0,78%) navlarida organik kislotalar konsentratsiyasining nisbatan pastligi, ulardagi yuqori qand miqdori bilan uyg'unlashib, yuqori qand-kislota indeksini shakllantirib, mevalarga nozik, shirin va to'yingan desert ta'm bag'ishlaydi.

Aksincha, Liberti (0,96%), Serra (0,92%) va Blyukrop (0,88%) navlarida organik kislotalar nisbatan yuqori darajada jamlanib, qand-kislota nisbatining 11,0-11,8 atrofida bo'lishini ta'minlagan holda, ta'mda yoqimli nordonlikni yuzaga keltirdi.

Meva sharbatining faol kislotaliligini ifodalovchi pH qiymati o'rtacha 3,45 birlikni tashkil etdi; bunda titrlanadigan kislotalilikka teskari mutanosiblik saqlanib, eng past kislotali muhit Spartanda (pH 3,68) va Chendlerda (pH 3,54), yuqori vodorod ionlari faolligi esa Liberti (pH 3,28) hamda Serra (pH 3,34) navlarida qayd etildi.

**Xulosa va takliflar.** Olingan ko'p yillik biokimyoviy natijalar tahlili asosida Namangan viloyati sharoitida yetishtirilgan golubika navlarini iste'mol va qayta ishlash yo'nalishlariga ko'ra ikkita ixtisoslashgan guruhga ajratish ilmiy jihatdan asoslanadi.

Desert va yangi uzilgan holda iste'mol qilish yo'nalishi: Spartan va Chendler navlari – yuqori eruvchan quruq modda (14,6-15,2%), mo'l shakar va yuqori qand-kislota koeffitsienti (14,9-15,6) hisobiga mukammal desert ta'mga ega bo'lib, yangi uzilgan holda realizatsiya qilish va premium toifadagi bozorlarga chiqarish uchun eng muqobil variantlar hisoblanadi.

Texnologik qayta ishlash va muzlatish yoʻnalishi: Liberti, Serra va Blyukrop navlari – yuqori kislotalilik (0,88-0,96%), mustahkam pektin karkasi (0,51-0,57%) hamda barqaror C vitamini (14,8-17,1 mg%) miqdori tufayli shok usulida muzlatish, sifatli jem, pastila, sharbat va konservantsiz biologik faol funksional mahsulotlar tayyorlashda yuqori texnologik barqarorlikka ega xomashyo sifatida ajralib turadi.

**Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati:**

1. Bai X. et al. The research progress of extraction, purification and analysis methods of phenolic compounds from blueberry: A comprehensive review //Molecules. – 2023. – T. 28. – №. 8. – С. 3610.
2. Skupień K. Evaluation of chemical composition of fresh and frozen blueberry fruit (*Vaccinium corymbosum* L.) //Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. – 2006. – T. 5. – №. 1. – С. 19-25.
3. Wang H. et al. Comparison of phytochemical profiles, antioxidant and cellular antioxidant activities of different varieties of blueberry (*Vaccinium* spp.) //Food chemistry. – 2017. – T. 217. – С. 773-781.
4. Величко Н. А., Берикашвили З. Н. Исследование химического состава ягод голубики обыкновенной и разработка рецептур напитков на ее основе //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 7. – С. 126-131.
5. Галкина А. В., Блиникова О. М., Ильинский А. С. Исследования пищевой ценности, физико-химических и органолептических свойств голубики садовой, выращенной в условиях Центрально-Черноземного региона и потенциал использования ягод в обогащении пищевых продуктов //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК–продукты здорового питания. – 2024. – №. 3. – С. 155-161.