



UO'T: 634.1:581.4:551.4

TURLI BALANDLIK VA QIYALIKLARDA YETISHTIRILGAN MEVALARNING MORFOLOGIK KO'RSATKICHLARI

Pulatov Azizjon Allayor o'g'li

Akademik M.Mirzayev nomidagi bog' dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti Bo'stonliq tog' ilmiy-tajriba stansiyasi bo'lim boshlig'i, q.x.f.f.d., katta ilmiy xodim

Suyunova Gulnora Begaliyevna

O'simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti kichik ilmiy xodimi

Annotatsiya. Mazkur maqolada dengiz sathidan 1050 metr va 1250 metr balandlik sharoitida yetishtirilgan olma, nok olxo'ri va bodom navlarining morfologik ko'rsatkichlari bo'yicha qiyosiy tahlillar o'tkazilgan. Tadqiqotlar natijasida meva og'irligi, uzunligi va kengligi kabi biometrik o'lchovlar balandlik ta'sirida turlicha shakllanishi aniqlangan. Olma navlaridan Golden 1050 metr balandlikda mevalari yirikligi bo'yicha ustunlik qilgan bo'lsa, Starkrimson 1250 metr sharoitda nisbatan barqaror va yuqori morfologik ko'rsatkichlarni namoyon etgan. Nokning Lesnaya krasavitsa navi har ikki balandlikda ham yuqori ko'rsatkichlar qayd qilinib, ayniqsa 1250 metr sharoitda meva yirikligi yuqori ekanligi kuzatilgan. Bodom navlarida 1250 m balandlikda Bo'stonliq navi eng yuqori biometrik ko'rsatkichlar qayd etilgan. Olingan natijalar balandlik omillarining meva shakllanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi va tog'li hududlarda navlarni ilmiy asosda joylashtirish zarurligini ifoda etgan.

Kalit so'zlar: balandlik omili, morfologik ko'rsatkichlar, meva og'irligi, meva uzunligi, meva kengligi, qiyalik, nav xususiyati, biometrik ko'rsatkichlar.

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ морфологических показателей сортов яблони, груши, сливы и миндаля, выращенных на высотах 1050 и 1250 м над уровнем моря. В результате исследований установлено, что биометрические параметры плодов, такие как масса, длина и ширина, формируются по-разному в зависимости от высотного фактора. Среди сортов яблони Голден на высоте 1050 м превосходил по крупноплодности, тогда как Старкримсон в условиях 1250 м проявил относительную стабильность и более высокие морфологические показатели. У



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

груши сорт Лесная красавица характеризовался высокими показателями на обеих высотах, при этом на 1250 м отмечено увеличение крупности плодов, тогда как у сорта Бере Жиффар показатели были ниже. Среди сортов миндаля на высоте 1250 м сорт Бўстонлиқ продемонстрировал наибольшие биометрические значения. Полученные результаты подтверждают существенное влияние высотного фактора на формирование плодов и необходимость научно обоснованного размещения сортов в горных условиях.

Ключевые слова: высотный фактор, морфологические показатели, масса плода, длина плода, ширина плода, склон, сортовые особенности, биометрические параметры.

Abstract. This article presents a comparative analysis of morphological characteristics of apple, pear, plum, and almond cultivars grown at altitudes of 1050 m and 1250 m above sea level. The results demonstrated that biometric parameters of fruits, including weight, length, and width, are formed differently depending on altitude conditions. Among apple cultivars, Golden showed superiority in fruit size at 1050 m, whereas Starkrimson exhibited relatively stable and higher morphological indicators at 1250 m. In pear, the cultivar Lesnaya Krasavitsa demonstrated high values at both altitudes, with increased fruit size observed at 1250 m, while Bere Giffard showed comparatively lower parameters. Among almond cultivars, Bo'stonliq recorded the highest biometric values at 1250 m. The findings confirm the significant influence of altitude on fruit formation and highlight the necessity of scientifically grounded cultivar placement in mountainous regions.

Keywords: altitude factor, morphological characteristics, fruit weight, fruit length, fruit width, slope, cultivar traits, biometric parameters.

KIRISH

Global iqlim o'zgarishi sharoitida respublikamizning tog'li va baland hududlari mevali daraxtlarni yetishtirish uchun strategik ahamiyat kasb etmoqda. Yuqori balandliklardagi iqlim sharoitida, asosan havo haroratining pasayishi va quyosh radiatsiyasining ortishi bilan tavsiflanadi. Ushbu omillar mevali ekinlarning agrobiologik va sifat ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda.

Adabiyot manbalari tahlili shuni ko'rsatadiki, turli balandlik sharoitida yetishtirilgan mevali ekinlarning pomologik ko'rsatkichlari sezilarli darajada farq qiladi. Ko'pchilik tadqiqotlarda turli balandliklarda yetishtirilgan mevalar og'irligi va o'lchamlari ortishi qayd etilgan. Bu holat past harorat sharoitida mevaning rivojlanish davrini uzayishi hamda assimilyatsiya jarayoning uzoqroq davom etishi bilan izohlanadi. Biroq ayrim tadqiqot natijalarida mevaning mexanik qattiqligi pasayishi kuzatilgan bo'lib, bu holat hujayra devorining biokimyoviy tarkibi va to'qimalar zichligining o'zgarishi bilan ta'riflanadi. Shuningdek, yuqori balandliklarda mevalar rang intensivligining ortishi ham qayd etilgan. Ilmiy

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

manbalarda bu jarayon quyosh radiatsiyasi, ayniqsa ultrabinafsha nurlanish ta'sirida antotsian pigmentlar sintezining faollashuvi bilan tushuntiriladi [1, 8].

Turkiyada o'tkazilgan tadqiqotlarda, turli balandliklarda yetishtirilgan yong'oqning (*Juglans regia*) 10 ta genotipi va 3 ta navi 500 metr hamda 1200 metr balandlik sharoitida o'rganilgan bo'lib, meva tarkibining asosiy biokimyoviy ko'rsatkichlari qiyosiy tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, umumiy fenol birikmalar miqdori 500 metr balandlikda 237,5-412,9 mg/100 g quruq modda hisobida, 1200 m balandlikda esa 234,9-392,3 mg/100 g oralig'ida qayd etilgan. Umumiy antioksidant faolligi 500 metrda 47,6-64,9% ni tashkil etgan bo'lsa, 1200 metrda 57,7-68,9% gacha ortganligi kuzatilgan. Bu holat yuqori balandlik sharoitida antioksidant tizimning faollashuvi, ayniqsa fenol birikmalar sintezining kuchayishi bilan izohlanadi [2, 6].

Hindistonda olib borilgan tadqiqotlarda, Himachal-Pradesh hududining 500 metr (Bilaspur), 1000 metr (Hamirpur), 1500 metr (Solan) va 2000 metr (Shimla) balandliklaridan 2018-2019 yillarda yig'ilgan Himoloy malinasi na'munalarida tadqiqotlar olib borilganda, mevasining morfologik ko'rsatkichlari balandlik ortishi bilan yaxshilangan. Xususan, 2000 metr balandlikda malina mevasining uzunligi ($7,71 \pm 0,08$ mm), kengligi ($8,71 \pm 0,03$ mm) va vazni ($0,80 \pm 0,01$ g) qayd etilgan. Bu holat past harorat va nisbatan kuchli quyosh radiatsiyasi sharoitida mevaning rivojlanish davri uzayishi hamda quruq moddalarning to'planishi bilan izohlangan [2].

I.K.Kutsal tadqiqotlarida, yuqori balandlikda yetishtirilgan o'rik mevalarda meva uzunligi, meva eti qattiqligi ($6,3 \text{ kg} \cdot \text{sm}^{-2}$), titrlanuvchi kislotalilik hamda umumiy eruvchan quruq moddalar (24,12%) ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan. Past balandlik sharoitida yetishtirilgan o'rik mevalari eti qattiqligi $6,0 \text{ kg} \cdot \text{sm}^{-2}$, umumiy eruvchan quruq moddalar esa 22,49% ni tashkil etgan. Shuningdek, biologik faol birikmalar tahlil qlinganda, yuqori balandlikda umumiy fenol moddalar miqdori $784,14 \text{ mkg g}^{-1}$ ga yetganini, past balandlikda esa bu ko'rsatkich $481,6 \text{ mkg g}^{-1}$ bo'lgani aniqlangan. Ushbu qarama-qarshi tendensiyalar balandlik bilan bog'liq mikroiklim farqlari bilan izohlanadi: tog'li hududlardagi salqin sharoit fenol birikmalar to'planishini rag'batlantirsa, past balandliklardagi iliq sharoit karotinoidlar biosintezini faollashtirilishi bilan tariflash mumkin [4, 5].

Al-Kabani va boshqa tadqiqotchilar tomonidan Ummon davlatining shimolida joylashgan Al-Hajar tog' tizmasidagi uch xil balandlikda yuqori (2019 metr, Sayq), o'rta (1876 metr, Sog'rah) va past (1540 metr, Vakan) hududlarda kuzatuvlar amalga oshirilganda, mahalliy anor navlarining fizik va kimyoviy sifat ko'rsatkichlari yetishtirish hududi va balandlik omiliga kuchli darajada bog'liq ekanligini aniqlangan. Al-Hajar tog' tizmasining yuqori (2019 metr, Sayq) va o'rta (1876 metr, Sog'rah) hududlarda yetishtirilgan anor navlari mevasining morfologik va biokimyoviy ko'rsatkichlari past (1540 metr, Vakan) hududlarda yetishtirilgan navlarga nisbatan yuqori ko'rsatkichlarga ega ekanligi bilan ajralib chiqqan [7].

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Ushbu yo'nalishdagi ilmiy-tadqiqotlar respublikamizda ham 1960-1966 yilda olib borilgan bo'lib, xususan Bo'stonliq tog' ilmiy-tajriba stansiyasida A.Vaxidov tomonidan 1962-1966 yillarda uchta ekologik sharoit, dengiz sathidan 900 m, 1170 m va 1300 metr balandliklarda olib borilganda olma, nok va yong'oq navlari optimal rivojlanganligi va hosil berganligi qayd etilgan.

Shu munosabat bilan 2025-yilda dengiz sathidan 1000-1050 metr hamda 1250-1300 metr balandliklarda, har bir balandlik hududida ikkita shimoliy va janubiy ekspozitsiyalarida kuzatuvlar olib borildi. Mazkur tadqiqotlar tog'li hududlarda yer resurslaridan oqilona foydalanishning muhim omillaridan biri bo'lgan vertikal hududiylik hamda yonbag'ir ekspozitsiyasining (qiyalik yo'nalishining) ta'sirini inobatga olgan holda ayrim mevali ekinlar navlari uchun maqbul agroekologik sharoitlarni aniqlashga o'z e'tiborimizni qaratdik.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Tadqiqotlar Bo'stonliq tog' ilmiy-tajriba stansiyasining dengiz sathidan 1050 metr (Konsoy) va 1250 metr (Ay-tugan) balandliklarda joylashgan ikki agroekologik hududida olib borildi. Har bir balandlik hududi ikkita ekspozitsiyani: janubiy (nishablik 15-21°) va shimoliy (nishablik 15-25°) qiyaliklarni qamrab olgan. Eksperimental tajriba hududlari terrasalashtirilgan tog'li relief sharoitida tashkil etilgan.

Ikkala balandlik hududi janubiy va shimoliy ekspozitsiyalarda olmaning (Starkrimson, Golden), nokning (Lesnaya krasavitsa, Bere Jiffar), olxo'rining (Leto, Bolshaya jeltaya) va bodomning (Bo'stonliq, Sablevidniy) navlarida kuzatuvlar olib borilgan.

Tadqiqotlarda, mevalarning vazni, uzunligi va eni kabi biometrik o'lchovlar amalga oshirildi. Mevaning vazni analitik tarozi (Analytical electronic balance, MS303TS, Mettler-Toledo, Instruments) yordamida aniqlandi. Mevalarning uzunligi va eni raqamli meva shtangensirkuli (Stainless Hardened 0.01-150 mm, Rossiya) yordamida o'lchab olindi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Tadqiqotlar Bo'stonliq tog' ilmiy-tajriba stansiyasining dengiz sathidan 1050 metr balandlikda joylashgan Konsoy tajriba hududida olib borildi. Dala sharoitida yig'ib olingan mevalar laboratoriya sharoitida morfologik tahlil qilindi va ularning asosiy biometrik ko'rsatkichlari aniqlandi. Kuzatuvlarda, olmaning Starkrimson navi mevalarini o'rtacha og'irligi 133,7 g ni, uzunligi 70,1 mm ni va kengligi 59,9 mm ni tashkil etdi. Golden navida esa mazkur ko'rsatkichlar mos ravishda 138,3 g, 61,2 mm va 71,5 mm ga teng bo'ldi (1-jadval).

Nokning Lesnaya krasavitsa navi mevalarida morfologik o'lchovlar quydagicha, mevalarning o'rtacha og'irligi 149,3 g, uzunligi 61,2 mm va kengligi 78,4 mm ni tashkil qildi. Shuningdek, olxo'ri mevalari bo'yicha o'tkazilgan tahlillarda Leto navida mevalarning o'rtacha og'irligi 26,4 g, uzunligi 31,9 mm va

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

kengligi 33,8 mm ekanligi aniqlandi. Bodom navlari mevalarida esa morfologik ko'rsatkichlar tahlili natijasi quydagicha mevalarning og'irligi 6,4 g gacha, uzunligi 36,7 mm gacha va kengligi 19,9 mm gacha yetganligi qayd etildi. Olingan natijalar tajriba hududida o'stirilgan mevali ekinlar navlarining morfologik ko'rsatkichlari o'zaro farq qilishi hamda ularning biologik xususiyatlari bilan bog'liq ravishda shakllanishini ko'rsatdi.

1-jadval

Dengiz sathidan turli balandliklarda yetishtirilgan mevalarining morfologik ko'rsatkichlari

(Bo'stonliq tog' ilmiy-tajriba stansiyasining Konsoy va Ay-tugan tajriba hududlari, 2025 y.)

Mevali ekin turi	Nav nomi	Mevalar og'irligi, gr	Mevalar uzunligi, mm	Mevalar kengligi, mm
Dengiz sathidan 1050 metr balandlikda				
Olma	Starkrimson	133,7	70,1	59,9
	Golden	138,3	61,2	71,5
Nok	Lesnaya krasavitsa	149,3	82,3	78,4
	Bere Jiffar	103,7	72,0	56,3
Olxo'ri	Leto	26,4	31,9	33,8
	Bolshaya jeltaya	27,8	33,4	36,2
Bodom	Bo'stonliq	6,4	36,7	19,9
	Sablevidniy	5,8	34,4	17,6
Dengiz sathidan 1250 metr balandlikda				
Olma	Starkrimson	135,8	72,2	62,6
	Golden	136,2	58,9	69,1
Nok	Lesnaya krasavitsa	152,0	84,5	81,5
	Bere Jiffar	106,4	75,1	59,1
Olxo'ri	Leto	27,3	33,3	35,9
	Bolshaya jeltaya	29,1	36,1	38,3
Bodom	Bo'stonliq	7,1	38,3	21,3
	Sablevidniy	6,3	36,7	19,2

Morfologik ko'rsatkichlari bo'yicha navlar o'rtasidagi eng kichik farq ($p < 0,07$).

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Kuzatuvlarning ikkinchi bosqichi dengiz sathidan 1250 metr balandlikda joylashgan Ay-tugan tajriba hududida amalga oshirildi. Ushbu balandlik sharoitida yig'ib olingan mevalar laboratoriyada morfologik tahlil olib borildi. Olma navlari bo'yicha natijalar shuni ko'rsatdiki, Starkrimson navida mevalarning o'rtacha og'irligi 135,8 g, uzunligi 72,2 mm va kengligi 62,6 mm ni tashkil etdi. Golden navida esa mazkur ko'rsatkichlar mos ravishda 136,2 g, 58,9 mm va 69,1 mm ga teng bo'ldi.

Nok navlaridan Lesnaya krasavitsa navida mevalarning o'rtacha og'irligi 152 g, uzunligi 84,5 mm va kengligi 81,5 mm ni tashkil qildi. Bere Jiffar navida esa ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda 106,4 g, 75,1 mm va 59,1 mm bo'ldi. Bodom navlari tahlili natijasiga ko'ra Bo'stonliq navida mevalarning o'rtacha og'irligi 7,1 g, uzunligi 38,3 mm va kengligi 21,3 mm ekanligi aniqlandi. Sablevidniy navida esa mazkur ko'rsatkichlar 6,3 g, 36,7 mm va 19,2 mm ni tashkil etdi. Olingan natijalarga ko'ra, 1250 metr balandlik sharoitida ham navlar o'rtasida morfologik ko'rsatkichlar bo'yicha ma'lum darajada farqlanish mavjudligi qayd etildi.

Tadqiqotlarda 1050 metr (Konsoy tajriba hududi) va 1250 metr (Ay-tugan tajriba hududi) balandlik sharoitida yetishtirilgan navlarning morfologik ko'rsatkichlari o'zaro solishtirilganda quyidagi qonuniyatlar aniqlandi. Olmaning Starkrimson navida 1250 metr balandlikda meva og'irligi 135,8 g ni tashkil etib, 1050 metr sharoitga (133,7 g) nisbatan 2,1 g ga oshgan. Shuningdek, meva uzunligi 2,1 mm ga (72,2 mm) va kengligi 2,7 mm ga (62,6 mm) yuqori bo'lgan. Bu holat yuqoriroq balandlik sharoitida mazkur navda morfologik ko'rsatkichlarning yaxshiroq shakllanganini ko'rsatadi. Golden navida esa teskari tendensiya kuzatildi: 1250 metrda meva og'irligi 136,2 g bo'lib, 1050 metrda (138,3 g) nisbatan 2,1 g ga kamaygan. Uzunlik va kenglik ko'rsatkichlari ham biroz pasaygan.

Nok navlaridan Lesnaya krasavitsa navida 1250 metr balandlikda meva og'irligi 152 g ni tashkil etib, 1050 m ga (149,3 g) nisbatan 2,7 g ga oshgan. Ayniqsa meva uzunligi 23,3 mm ga va kengligi 3,1 mm ga yuqori bo'lgan. Bu yuqori balandlik sharoitida mazkur navning morfologik potentsiali yaxshiroq namoyon bo'lishini ko'rsatadi. Bere Jiffar navida esa meva og'irligi 106,4 g bo'lib, Lesnaya krasavitsaga nisbatan ancha past ko'rsatkich qayd etildi. Bodom navlari 1050 metrda mevalari og'irligi 6,4 g gacha bo'lgan bo'lsa, 1250 metrda Bo'stonliq navida 7,1 g, Sablevidniy navida 6,3 g ni tashkil etdi.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Dengiz sathidan 1050 metr va 1250 metr balandlik sharoitida mevali ekin navlarining morfologik ko'rsatkichlari o'rtasida muayyan farqlar kuzatildi. Olma navlari bo'yicha tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, Golden navi 1050 metr balandlikda meva og'irligi va kengligi bo'yicha ustunlikka ega bo'ldi. Starkrimson navi esa 1250 metr sharoitda morfologik ko'rsatkichlarining barqarorligi va biroz yuqorilashi bilan ajralib turdi. Nok navlarida Lesnaya krasavitsa har ikki balandlikda ham yuqori morfologik ko'rsatkichlarni namoyon etdi va 1250 metr sharoitda meva

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

yirikligi yanada oshgani qayd etildi. Bere Jiffar navida esa ko'rsatkichlar nisbatan past bo'lib, yiriklik jihatidan Lesnaya krasavitsa navidan sezilarli darajada orqada qoldi. Bodom navlari ichida 1250 metr balandlik sharoitida Bo'stonliq navi meva og'irligi va o'lcham ko'rsatkichlarini eng yuqori ekanligi qayd etildi. Sablevidniy navida esa morfologik parametrlar biroz pastroq bo'ldi. Bu holat yuqori balandlik sharoiti bodomda meva shakllanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Umuman olganda, balandlik omili navlarning morfogenetik xususiyatlariga turlicha ta'sir ko'rsatishi va nav tanlashda balandlik sharoitlarini hisobga olish zarurligi tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR

1. Fischer G, Parra-Coronado A, Balaguera-López HE. (2022). Altitude as a determinant of fruit quality with emphasis on the Andean tropics of Colombia. A review. *Agronomía Colombiana*, 40(2), 212–227. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v40n2.101854>
2. Gündeşli MA, Uğur R, Yaman M. (2023). The Effects of Altitude on Fruit Characteristics, Nutrient Chemicals, and Biochemical Properties of Walnut Fruits (*Juglans regia* L.). *Horticulturae*. 9(10):1086. <https://doi.org/10.3390/Horticulturae9101086>
3. Dhatwalia J, Kumari A, Guleria I, Kumar Shukla R, Saleh N, El-Nashar HAS and El-Shazly M. (2024). Effect of altitude and harvest ear on nutraceutical characteristics of *Rubus ellipticus* fruits. *Front. Nutr.* 11:1419862. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1419862>
4. Kutsal IK. (2026). Effects of Altitude on Pomological Traits, Bioactive Composition, and Antioxidant Capacity of 'Çataloğlu' Apricot Cultivar. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 306-318. <https://doi.org/10.33462/jotaf.1763280>
5. Ibrahim IA, Jabbour AA, Abdulmajeed AM, Elhady ME, Almaroai YA, Hashim AM. (2022). Adaptive responses of four medicinal plants to high altitude oxidative stresses through the regulation of antioxidants and secondary metabolites. *Agronomy*, 12(12): 3032. <https://doi.org/10.3390/agronomy12123032>
6. Ünver H, Sakar E, Sülüoğlu M. (2016). Determination of Pomological and Morphological Characteristics with Fatty Acid Composition of High Kernel Ratio Walnut Genotypes. *Erwerbs-Obstbau* 58, 11–18 <https://doi.org/10.1007/s10341-015-0249-3>
7. Al-Kalbani BS, Al-Yahyai RA, Al-Sadi AM, Al-Mamari GH. (2021). Physical and chemical fruit quality attributes of two pomegranate cultivars grown at varying altitudes of Al-Hajar Mountains in Oman. *Journal of Agricultural and Marine Sciences*, 26(2), 42–50. <https://doi.org/10.53541/jams.vol26iss2pp42-50>
8. Ayer DB, Shrestha GK. (2018). Altitudinal effects on fruit quality parameters of sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck). *Nepalese Journal of Agricultural Sciences*, 16, 25–29.