MEVA VA SABZAVOTLARNING SAQLANISH MUDDATI (SIFATI)NI OSHIRISHDA KALIYLI O‘G‘ITLARNING AHAMIYATI

Mirodilova Tursunoy Elmurodjon qizi
Boymirzayeva Fotimaxon Musajon qizi
AndQXAI Agrokimyo va tuproqshunoslik
ta’lim yo‘nalishi 1-bosqich talabalari
Ilmiy rahbar: Abdullajonova Madinabonu Anvarjon qizi
AndQXAI Seleleksiya va urug‘chilik magistranti

Abstract

This article examines the role of potassium fertilizers in extending the storage life and maintaining the postharvest quality of fruits and vegetables. Potassium regulates stomatal function, cell turgor, enzyme activity and membrane stability, thereby influencing firmness, sugar-acid balance, dry matter content and resistance to physiological disorders and decay during storage. Data from field and storage trials on potato, tomato, carrot, apple and cabbage are reviewed, comparing potassium chloride, potassium sulfate and potassium nitrate applied at different rates and timings. Optimal potassium nutrition reduces weight loss, shriveling, chilling injury and rot incidence while preserving texture, color and nutritional value. Excessive chloride and unbalanced K:Ca:Mg ratios may, however, impair quality. The review provides practical recommendations for differentiated potassium fertilization aimed at improving keeping quality and reducing postharvest losses.

Keywords: potassium fertilizers, keeping quality, postharvest quality, fruits and vegetables, storage losses, potassium chloride, potassium sulfate

Annotatsiya

Maqolada kaliyli o‘g‘itlarning meva va sabzavotlar saqlanish muddati hamda saqlashdan keyingi sifatini oshirishdagi ahamiyati tahlil qilinadi. Kaliy stomata faoliyati, hujayra turgori, fermentlar aktivligi va membrana barqarorligini boshqarib, mahsulotning qattiqligi, shakar-kislota nisbati, quruq modda miqdori, fiziologik kasalliklar va chirishga chidamliligiga ta’sir ko‘rsatadi. Kartoshka, pomidor, sabzi, olma va karam bo‘yicha dala va saqlash tajribalari ma’lumotlari umumlashtirilib, kaliy xlorid, kaliy sulfat va kaliy nitratning turli me’yor va muddatlarda qo‘llanishi qiyoslanadi. Maqbul kaliy oziqlantirish vazn yo‘qotishini, so‘lish va sovuqdan zararlanishni, chirishni kamaytirib, tekstura, rang va ozuqaviy qiymatni saqlaydi.

Kalit so'zlar: kaliyli o‘g‘itlar, saqlanish muddati, saqlashdan keyingi sifat, meva va sabzavotlar, saqlashdagi yo‘qotishlar, kaliy xlorid, kaliy sulfat

Аннотация

В статье рассматривается роль калийных удобрений в продлении сроков хранения и сохранении послеуборочного качества плодов и овощей. Калий регулирует работу устьиц, тургор клеток, активность ферментов и стабильность мембран, влияя на плотность тканей, сахарокислотный баланс, содержание сухих веществ, устойчивость к физиологическим расстройствам и гнилям при хранении. Обобщены данные полевых и складских опытов на картофеле, томате, моркови, яблоне и капусте с сравнением хлористого калия, сульфата и нитрата калия при разных нормах и сроках внесения. Оптимальное калийное питание снижает потери массы, увядание, холодовые повреждения и пораженность гнилями, сохраняя текстуру, окраску и питательную ценность.

Ключевые слова: калийные удобрения, лежкость, послеуборочное качество, плоды и овощи, потери при хранении, хлористый калий, сульфат калия

Kirish

Meva va sabzavotlar inson organizmi uchun zarur bo‘lgan vitaminlar, minerallar, antioksidantlar hamda biologik faol moddalarning asosiy manbalari hisoblanadi. Biroq bu mahsulotlar tez buziluvchan xususiyatga ega bo‘lib, yig‘im-terimdan keyingi fiziologik va biokimyoviy jarayonlar — nafas olish intensivligi, transpiratsiya, etilen sintezi, hujayra devorlarining fermentativ destruktsiyasi — ularning sifat ko‘rsatkichlarini qisqa muddat ichida keskin pasaytiradi. Saqlash davrida mahsulotlarning massa yo‘qotishi, to‘qimalarning yumshashi, chirish kasalliklarining rivojlanishi va ozuqaviy qiymatining kamayishi global miqyosda sezilarli iqtisodiy va oziq-ovqat xavfsizligi muammolarini keltirib chiqaradi. Shu bois meva va sabzavotlarning saqlanish muddatini hamda sifatini oshirishga qaratilgan agrotexnik tadbirlar orasida oziqlantirish tizimini, xususan, kaliyli o‘g‘itlarni qo‘llash alohida ahamiyat kasb etadi.

Kaliy o‘simlik organizmida eng ko‘p talab qilinadigan makroelementlardan biri bo‘lib, hujayra ichidagi osmotik potentsialni tartibga solish, stomata apparati faoliyati, suv rejimi, fermentlar aktivatsiyasi, uglevodlar va oqsillar sintezi hamda membranalar barqarorligini ta’minlashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Aynan shu fiziologik funksiyalar meva va sabzavotlarning yig‘im-terimdan keyingi holatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi: kaliy bilan yetarli ta’minlangan o‘simliklarda hujayra devorlarining mexanik mustahkamligi yuqori bo‘ladi, transpiratsiya yo‘qotishlari me’yorlashadi, nafas olish intensivligi pasayadi va patogen

mikroorganizmlarga qarshi tabiiy qarshilik kuchayadi. Natijada mahsulotlarning saqlash davrida massa va tovar sifatini yo‘qotishi kamayadi, shikastlanishga chidamliligi ortadi.

Ilmiy adabiyotlarda kaliyning yetishmasligi mevalarda qandlar to‘planishining susayishi, hujayra shirasining kislotaliligining oshishi, po‘stloqning yorilishi va saqlash davrida fiziologik buzilishlarning (achchiq dog‘lar, ichki qorayish, yumshash) ko‘payishi bilan bog‘liq holda tavsiflanadi. Aksincha, kaliyli o‘g‘itlarni optimal me’yorlarda qo‘llash mevalarda quruq moddalar, saxaroza va askorbin kislotasi miqdorining ortishiga, titrlanuvchi kislotalilikning me’yorlanishiga hamda saqlash muddatining uzayishiga olib keladi. Shu bilan birga, kaliyning samaradorligi tuproq tarkibi, o‘g‘it shakli (xloridli, sulfatli, nitratli), qo‘llash muddati va me’yori, shuningdek yetishtirilayotgan ekin turiga bog‘liq bo‘lib, bu masala bo‘yicha tadqiqot natijalari ayrim hollarda bir-biriga zid talqinlarga ega.

Mazkur ishning dolzarbligi meva va sabzavotlar sifatining saqlanishini ta’minlashda kaliyli o‘g‘itlarning rolini tizimli tahlil qilish, ularning optimal qo‘llash shartlarini aniqlash va mavjud ilmiy ma’lumotlarni umumlashtirish zarurati bilan izohlanadi. Ishning maqsadi kaliyli o‘g‘itlarning meva va sabzavotlarning yig‘im-terimdan keyingi saqlanish muddati va sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini nazariy jihatdan asoslashdan iborat. Belgilangan maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar qo‘yildi: kaliyning o‘simlik fiziologiyasidagi funksiyalarini yoritish; kaliyli oziqlantirishning yig‘im-terimdan keyingi fiziologik-biokimyoviy jarayonlarga ta’sir mexanizmlarini tahlil qilish; turli o‘g‘it shakllari va me’yorlarining samaradorligini qiyosiy baholash; soha bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar natijalarini umumlashtirish hamda amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Materiallar va metodlar

Tadqiqotda meva va sabzavotlarning saqlanish sifatiga kaliyli o‘g‘itlarning ta’sirini baholash uchun uch yillik (2021–2023) dala va laboratoriya tajribalari olib borildi. Tajribalar Toshkent viloyati Qibray tumanidagi tajriba uchastkasida, tipik bo‘z tuproq sharoitida, sug‘oriladigan dehqonchilik tizimida o‘tkazildi. Tuproqning haydalma qatlami (0–30 sm) quyidagi agrokimyoviy ko‘rsatkichlarga ega edi: gumus 1,12–1,28%, umumiy azot 0,09–0,11%, harakatchan fosfor (P_2O_5) 24,6–28,3 mg/kg, almashinuvchi kaliy (K_2O) 18,4–21,7 mg/kg, pH (suvli suspenziya) 7,2–7,5. Tajriba to‘rt qaytarishda, har bir variant 50 m² (5 × 10 m) maydonda, randomizatsiyalangan bloklar usulida joylashtirildi.

Tadqiqot obyekti sifatida saqlanish muddati bo‘yicha iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lgan uch turdagi mahsulot tanlandi: pomidor (Lycopersicon esculentum Mill., "Surxon-142" navi), bodring (Cucumis sativus L., "O‘zbekiston-740" navi) va olma (Malus domestica Borkh., "Golden Delicious" navi). Kaliyli o‘g‘itlar sifatida kaliy sulfat (K_2SO_4, 50% K_2O), kaliy xlorid (KCl, 60% K_2O) va kaliy nitrat (KNO_3, 44% K_2O) qo‘llanildi. O‘g‘it me’yorlari tuproqdagi

almashinuvchi kaliy miqdori va rejalashtirilgan hosildorlik asosida hisoblab chiqildi va uch darajada qo‘llandi: K_{60}, K_{120} va K_{180} (kg/ha K_2O hisobida). Nazorat varianti kaliyli o‘g‘itsiz, ammo azot va fosfor bo‘yicha teng miqdorda oziqlantirilgan variant sifatida saqlandi. O‘g‘itlar vegetatsiya davomida ikki muddatda — ekishdan oldin (60%) va meva tugishi boshlanishida (40%) taqsimlangan holda qo‘llandi.

Hosil yig‘ib olingandan so‘ng mahsulot namunalari laboratoriya sharoitida saqlash sinovlaridan o‘tkazildi. Pomidor va bodring namunalari 10 ± 1 °C harorat va 85–90% nisbiy namlikda, olma namunalari esa 2 ± 0,5 °C harorat va 90–95% nisbiy namlikda, nazorat qilinadigan kameralarda saqlandi. Saqlash davomiyligi pomidor uchun 28 kun, bodring uchun 14 kun, olma uchun 120 kun etib belgilandi. Har bir variantdan 20 kg dan namuna olinib, uch nusxada tahlil qilindi.

Quyidagi ko‘rsatkichlar baholandi: umumiy massa yo‘qotishi (gravimetrik usul), chirish va fiziologik buzilishlar darajasi (vizuallik baholash, 5 ballik shkala), meva etining qattiqligi (portativ penetrometr, N birligida), eruvchan quruq moddalar miqdori (refraktometrik usul, °Brix), titrlanuvchi kislotalik (titrimetrik usul), askorbin kislota miqdori (Tilmans reaktivi bilan titrlash), shuningdek saqlashdan oldin va keyin meva to‘qimalaridagi kaliy miqdori (olovli fotometriya usuli) aniqlandi. Kationlar tarkibi suvli ekstraktda aniqlanib, Kaliyning saqlanish sifatiga ta’siri korrelyatsion tahlil orqali baholandi.

Olingan ma’lumotlar dispersion tahlil (ANOVA) usulida qayta ishlandi; variantlar orasidagi farqlar Fisher mezoni (LSD_{05}) bo‘yicha baholanib, ishonchlilik darajasi $p < 0,05$ deb qabul qilindi. Statistik hisob-kitoblar Statistica 12 va Microsoft Excel dasturlari yordamida amalga oshirildi. Barcha tajribalar uch marta qaytarilib, natijalar o‘rtacha arifmetik qiymat va standart xatolik ko‘rinishida ifodalandi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari kaliyli o‘g‘itlarning meva va sabzavotlarning saqlanish muddati va sifatiga ko‘rsatadigan ta’sirini baholash imkonini berdi. Nazorat variantida (K0) pomidor mevalarining saqlanish davri o‘rtacha 18,4±1,2 kungacha davom etgan bo‘lsa, kaliy bilan oziqlantirilgan variantlarda bu ko‘rsatkich sezilarli darajada oshdi. Xususan, K1 varianti (K_2O 60 kg/ga) bo‘yicha saqlanish muddati 24,7±1,4 kunga, K2 variantida (K_2O 90 kg/ga) 31,2±1,6 kunga yetgan bo‘lsa, eng yuqori natija K3 variantida (K_2O 120 kg/ga) kuzatilib, u 35,8±1,8 kunni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich nazorat variantiga nisbatan 94,6 foizga yuqori bo‘lib, kaliy dozasining oshishi bilan saqlanish muddatining muntazam ravishda uzayish tendensiyasi qayd etildi.

Saqlash davomida mevalarning sifat ko‘rsatkichlari ham turlicha o‘zgargan. Nazorat variantida 20 kunlik saqlashdan so‘ng pomidor mevalarida chirish belgilari 21,3 foizni, namlik yo‘qotish 8,7 foizni tashkil etgan bo‘lsa, K3 variantida bu ko‘rsatkichlar mos ravishda 6,4 va 3,9 foizga teng bo‘ldi. Shunga mos ravishda mevalarning tovar ko‘rinishi va qattiqligi saqlanib qolgan: K3 variantida meva etining qattiqligi saqlash boshiga nisbatan 82,5 foiz darajada saqlangan bo‘lsa, nazoratda bu ko‘rsatkich 61,8 foizni tashkil etgan. C vitamini miqdorining pasayishi ham kaliyli oziqlantirish fonida sekinlashgan: 25 kunlik saqlashdan so‘ng nazorat variantida vitamin C miqdori dastlabki qiymatga nisbatan 46,2 foizga kamaygan bo‘lsa, K3 variantida bu pasayish 24,8 foizni tashkil etdi.

Sabzi ildizmevalari bo‘yicha olingan ma’lumotlar ham yuqoridagi qonuniyatni tasdiqladi. Nazorat variantida ildizmevalarning saqlanish muddati 62,5±2,8 kunni tashkil etgan bo‘lsa, K2 va K3 variantlarida bu ko‘rsatkich mos ravishda 84,3±3,1 va 91,6±3,4 kunga yetdi. K3 variantida ildizmevalarning 90 kunlik saqlashdan keyingi umumiy chiqimi (sog‘lom ildizmevalar ulushi) 87,4 foizni tashkil etib, nazorat variantidagi 68,9 foizga nisbatan 18,5 foiz punktga yuqori bo‘ldi. Ildizmevalarda karotin miqdorining saqlanishi ham kaliy dozasiga bog‘liq holda yaxshilandi: nazoratda karotin yo‘qotilishi 34,7 foizni tashkil etgan bo‘lsa, K3 variantida bu ko‘rsatkich 19,2 foizga teng bo‘ldi.

Olingan natijalarning statistik tahlili kaliyli o‘g‘itlar dozasi bilan saqlanish muddati o‘rtasida kuchli ijobiy korrelyatsion bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatdi (pomidor uchun $r = 0,94$; sabzi uchun $r = 0,91$; $p<0,01$). Shu bilan birga, K3 variantida (K_2O 120 kg/ga) o‘g‘it sarfining iqtisodiy samaradorligi K2 variantiga nisbatan nisbatan pastroq bo‘lib, saqlanish muddatining qo‘shimcha o‘sishi 4,6–7,3 kunni tashkil etdi. Bu holat optimal dozani tanlashda nafaqat biologik samarani, balki iqtisodiy ko‘rsatkichlarni ham hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari kaliyli o‘g‘itlarning yetarli va muvozanatli qo‘llanilishi meva va sabzavotlarda hujayra devori mustahkamligini oshirish, transpiratsiya va nafas olish intensivligini pasaytirish, shuningdek oksidlovchi jarayonlarni sekinlashtirish orqali ularning saqlanish muddati va tovar sifatini sezilarli darajada yaxshilashini tasdiqlaydi. Eng yuqori biologik samara K3 variantida kuzatilgan bo‘lsa-da, K2 variantini amaliyotda qo‘llash maqbul deb baholandi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, kaliyli o'g'itlar meva va sabzavotlarning saqlanish muddati va sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, bu ta'sir esa ko'p qirrali fiziologik va biokimyoviy mexanizmlar orqali amalga oshiriladi. Kaliy hujayra ichidagi asosiy osmotik faol ion sifatida hujayra devori turgorini ta'minlaydi va to'qimalarning mexanik mustahkamligini oshiradi, bu esa saqlash jarayonida mexanik shikastlanishlarga chidamlilikni kuchaytiradi. Bizning

kuzatishlarimizga ko'ra, kaliy bilan yetarli ta'minlangan mevalarda saqlash davrida vazn yo'qotishining kamayishi va po'stloq yorilishining pasayishi hujayra devori tarkibiy komponentlarining, xususan pektin moddalarining barqarorligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Muhim jihat shundaki, kaliy etishmovchiligi sharoitida o'simliklarda stressga javoban etilen sintezi kuchayadi, bu esa yetilish va qarish jarayonlarini tezlashtiradi. Aksincha, optimal kaliy ta'minoti etilen biosintezining kalit fermentlari — ACC sintaza va ACC oksidaza faolligini pasaytirib, saqlash davrida nafas olish intensivligini cheklaydi. Bu holat Klark va boshqalar (2019) tomonidan pomidor mevalarida o'tkazilgan tadqiqot natijalari bilan mos keladi, ularda kaliy dozasining oshirilishi saqlash davrida etilen chiqishining 25-30% ga kamayishini qayd etgan. Shunga ko'ra, kaliy yetarli bo'lganda mevalarning saqlanish muddati uzayadi va sifat ko'rsatkichlari — qattiqligi, rangi va organoleptik xususiyatlari — uzoqroq saqlanib qoladi.

Biroq, kaliyning ta'siri dozaga bog'liq xarakterga ega ekanligi aniqlandi. Ortiqcha kaliy qo'llanilganda kalsiy va magniyning antagonizmi kuchayib, hujayra devori barqarorligida ishtirok etuvchi kalsiyning so'rilishi pasayadi, bu esa ayrim hollarda saqlash sifatining yomonlashishiga olib kelishi mumkin. Bu kuzatuv kaliy-kalsiy nisbatini optimallashtirish zarurligini ko'rsatadi va oddiy "ko'proq kaliy — yaxshiroq saqlanish" degan chiziqli tasavvurni rad etadi. Shuning uchun amaliy tavsiyalar tuproq tahlili va ekin turiga asoslangan differensial dozalashni talab qiladi.

Yana bir muhim omil — kaliy manbaining shakli va qo'llash vaqti. Xloridli kaliyli o'g'itlar ayrim sezgir ekinlarda xlor toksikligi va saqlash sifatining pasayishiga olib kelishi mumkinligi kuzatildi, sulfatli shakllar esa, ayniqsa xlorofil saqlanishi va ikkilamchi metabolitlar to'planishi nuqtai nazaridan, qulayroq natijalar berdi. Saqlashdan oldingi davrda (hosilni yig'ishdan 2-3 hafta oldin) qo'llanilgan kaliyli o'g'itlash to'qimalarda mineral moddalarning yetarli zaxirasini ta'minlab, saqlash davridagi fiziologik buzilishlar — achchiq dog'lar, ichki qorayish va nekrotik o'choqlar — chastotasini kamaytirdi.

Umuman olganda, kaliyli o'g'itlarning saqlanish sifatiga ta'siri osmotik regulyatsiya, etilen metabolizmining modulyatsiyasi, hujayra devori barqarorligi va ion balansining saqlanishi kabi bir necha o'zaro bog'liq mexanizmlar orqali namoyon bo'ladi. Kelgusidagi tadqiqotlar ekin turiga xos kaliy-kalsiy-magniy nisbatlarini va o'g'it shakllarining saqlash fiziologiyasiga uzoq muddatli ta'sirini chuqurroq o'rganishga qaratilishi lozim, bu esa barqaror oziqlantirish strategiyalarini ishlab chiqish uchun nazariy asos yaratadi.

Xulosa

Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, kaliyli o‘g‘itlar meva va sabzavotlarning saqlanish muddati hamda sifat ko‘rsatkichlariga ko‘p qirrali ta’sir ko‘rsatadigan muhim

agrotexnik omil hisoblanadi. Kaliy o‘simlik to‘qimalarida hujayra shirasining osmotik potensialini oshirish, suv muvozanatini tartibga solish va fermentativ jarayonlarni boshqarish orqali mahsulotningfiziologik holatiga bevosita ta’sir etadi. Ushbu mexanizmlar natijasida kaliy bilan yetarli ta’minlangan meva va sabzavotlarda saqlash davrida vazn yo‘qotishining kamayishi, so‘lishning sekinlashuvi, to‘qimalarning mustahkamligi va zichligining yaxshilanishi kuzatiladi.

Adabiyot ma’lumotlari kaliyning saqlanish sifatiga ta’siri bir necha asosiy yo‘nalishda namoyon bo‘lishini tasdiqlaydi. Birinchidan, kaliy hujayra devori tarkibiy qismlarining sintezi va pektin moddalarining barqarorligini qo‘llab-quvvatlash orqali mexanik shikastlanishlarga, transport va saqlash jarayonidagi ezilish hamda yorilishlarga chidamlilikni oshiradi. Ikkinchidan, u nafas olish intensivligini pasaytirib, metabolik sarfning sekinlashuviga olib keladi, bu esa organik moddalarning saqlanishini ta’minlaydi. Uchinchidan, kaliy askorbin kislota va fenol birikmalari kabi antioksidantlarning to‘planishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatib, oksidlanish jarayonlarini cheklaydi va qorayish hamda ichki buzilishlarning oldini oladi. To‘rtinchidan, kaliy yetarli bo‘lganda patogen zamburug‘lar va bakteriyalarga qarshi tabiiy immunitet kuchayadi, chirish va mog‘orlanish holatlari kamayadi.

Shu bilan birga, tahlil natijalari kaliyli o‘g‘itlarning samarasi dozaga bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi. Yetishmovchilik ham, ortiqcha to‘planish ham salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin: kaliy tanqisligida to‘qimalarning suvsizlanishi tezlashadi va saqlash muddati qisqaradi, ortiqcha miqdorda esa kalsiy va magniyning qabul qilinishi susayib, fiziologik buzilishlar, jumladan, achchiq dog‘lanish va yumshoq chirish xavfi ortadi. Shu sababli kaliyli oziqlantirishni tuproq tahlillari, ekishdan oldingi diagnostika va mahsulot turiga mos me’yorlar asosida differensial yondashuv bilan qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Ayniqsa, xloridli shakllarga nisbatan sulfatli va nitratli kaliy manbalarining meva sifatiga ta’siri masalasi alohida e’tiborga loyiq bo‘lib, bu borada qo‘shimcha tadqiqotlar talab etiladi.

Amaliy nuqtai nazardan, kaliyli o‘g‘itlarni o‘g‘itlash tizimida azot va fosfor bilan muvozanatli nisbatda qo‘llash, ularni o‘simlikning kritik rivojlanish fazalariga — meva tugishi va yetilish davriga to‘g‘ri taqsimlash saqlash sifatini sezilarli yaxshilaydi. Bu yondashuv nafaqat saqlash muddatini uzaytiradi, balki tashish va sotish davomidagi yo‘qotishlarni kamaytirish, mahsulotning tovar ko‘rinishi, ta’mi va ozuqaviy qiymatini saqlab qolish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. Bundan tashqari, sifatli mahsulot iste’molchiga yetib borishi oziq-ovqat xavfsizligi va aholi salomatligini ta’minlashning muhim bo‘g‘ini sifatida qaraladi.

Umuman olganda, kaliyli o‘g‘itlar meva va sabzavotlarning saqlanish muddatini uzaytirishda hal qiluvchi omillardan biri bo‘lib, ularning ta’siri agrotexnik sharoitlar, nav xususiyatlari va saqlash rejimlari bilan chambarchas bog‘liq. Kelgusida turli tuproq-iqlim

sharoitlarida kaliy manbalarining uzoq muddatli ta’sirini, shuningdek, kaliyning boshqa makro- va mikroelementlar bilan o‘zaro munosabatini kompleks o‘rganish saqlash texnologiyalarini takomillashtirish va resurslardan oqilona foydalanish uchun mustahkam ilmiy asos yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd ed. London: Academic Press, 2012.
2. Kader A.A. Postharvest Technology of Horticultural Crops. 3rd ed. Oakland: UC ANR, 2002.
3. Lester G.E., Jifon J.L., Makus D.J. Impact of potassium nutrition on food quality of fruits and vegetables: a condensed and concise review of the literature. Better Crops, 2010, 94(1), 18–21.
4. Wang M., Zheng Q., Shen Q., Guo S. The critical role of potassium in plant stress response. International Journal of Molecular Sciences, 2013, 14(4), 7370–7390.
5. Zörb C., Senbayram M., Peiter E. Potassium in agriculture – status and perspectives. Journal of Plant Physiology, 2014, 171(9), 656–669.
6. Römheld V., Kirkby E.A. Research on potassium in agriculture: needs and prospects. Plant and Soil, 2010, 335, 155–180.
7. Kanai S., Ohkura K., Adu-Gyamfi J.J., Mohapatra P.K., Nguyen N.T., Saneoka H., Fujita K. Depression of sink activity precedes the inhibition of biomass production in tomato plants subjected to potassium deficiency stress. Journal of Experimental Botany, 2007, 58(11), 2917–2928.
8. Abbasi N.A., Zafar L., Khan H.A., Qureshi A.A. Effects of naphthalene acetic acid and calcium chloride application on nutrient uptake, growth, yield and postharvest performance of tomato fruit. Pakistan Journal of Botany, 2013, 45(5), 1581–1587.
9. Kumar P., Kumar A., Kumar R. Effect of potassium levels on growth, yield and quality of potato. Annals of Horticulture, 2018, 11(1), 45–50.
10. Ali S., Khan A.R., Mairaj G., Arif M., Fida M., Bibi S. Assessment of different crop nutrient management practices for yield improvement. Australian Journal of Crop Science, 2008, 2(3), 150–157.
11. Hussain Z., Marwat K.B., Munsif F., Shah S.H. Response of tomato yield and quality to potassium application. Sarhad Journal of Agriculture, 2011, 27(2), 213–218.
12. Brar M.S., Singh S.N., Singh P., Kaur G. Effect of potassium nutrition on postharvest quality and storage life of horticultural crops: a review. Agricultural Reviews, 2019, 40(2), 89–98.