3-ŞÖBA · BIOTEXNOLOGIYA VA OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI

«QORAQALPOG‘ISTON SHAROITIDA LYCIUM TURLARINI IN VITRO MIKROKO‘PAYTIRISH TEXNOLOGIYALARINING QIYOSIY TAHLILI»

V.S. Toreniyazova, dotsent; Z.Q. Bazarbaeva, magistr talabasi

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Nukus filiali

DOI
10.66073/ReFocus-Conf/1311128

NASHR SANASI
13.11.2026 · Nukus

SAHIFALAR
603–606

NASHR HAMKORI
Research Focus
ISSN 2181-3833

IQTIBOS UÇUN Toreniyazova V.S., Bazarbaeva Z.Q. «Qoraqalpog‘iston sharoitida Lycium turlarini in vitro mikroko‘paytirish texnologiyalarining qiyosiy tahlili» // Veterinariya meditsinasi va çorvaçilikdagi dolzarb muammolar va ularning yeçimlari: xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman materiallari. – Nukus, 2026. – B. 603–606. – DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/1311128

KALIT SO‘ZLAR *Lycium barbarum, Lycium chinense, Lycium ruthenicum, mikroko‘paytirish, in vitro, MS muhiti, TDZ, BAP, NAA, IBA, organogenez, kallus, akklimatizatsiya.*

Lycium L. turkumi Solanaceae oilasiga mansub bo‘lib, uning bir qator turlari oziq-ovqat, farmatsevtika va landshaft-ekologik yo‘nalishlarda qadrlanadi. Ayniqsa L. barbarum (goji), L. chinense va L. ruthenicum (qora goji) mevalari biologik faol moddalar majmuasi bilan ajralib turadi. L. barbarum mevalarida polisaxaridlar, vitaminlar, aminokislotalar va yog‘ kislotalari aniqlangan, o‘simlik antioksidant va boshqa funksional xususiyatlari tufayli keng o‘rganilmoqda. L. ruthenicum esa tabiiy sharoitda qurg‘oqchilik, sho‘rlanish va sovuqqa chidamliligi bilan ahamiyatli. Shu sababli Lycium turlarini biotexnologik yo‘l bilan ko‘paytirish nafaqat ko‘chat yetishtirish, balki dorivor xomashyo bazasini kengaytirish va qimmatli genotiplarni saqlash nuqtai nazaridan ham dolzarbdir.

An’anaviy ko‘paytirish usullarining asosiy cheklovlari urug‘larning sekin va notekis unishi, vegetativ qalamchalarda ildiz hosil bo‘lishining pastligi, ona o‘simliklarning mavsumiy holatiga bog‘liqlik hamda genotiplararo farqlardir. In vitro mikroko‘paytirish bu muammolarni qisman chetlab o‘tib, steril sharoitda yil davomida ko‘p miqdorda bir xil yoki tanlab olingan genotipga yaqin ko‘chatlar olish imkonini beradi. Biroq to‘qima kulturasi protokoli turga, eksplantning kelib chiqishiga, bazal muhitga, uglevod manbasiga va o‘sish regulyatorlarining nisbatiga sezgir. Avvalgi ishda L. barbarum bo‘yicha mikroko‘paytirish ketma-ketligi va ayrim natijalar keltirilgan bo‘lsa-da, L. chinense hamda L. ruthenicum uchun taqqoslash to‘liq shakllanmagan edi.

Tadqiqotning maqsadi L. *barbarum,* L. *chinense* va L. *ruthenicum* turlarini in vitro sharoitida mikroko‘paytirishning asosiy bosqichlarini bir tizimga keltirish, bazal oziqa muhiti va o‘sish regulyatorlarining samaradorligini qiyosiy baholash hamda qurg‘oqchil-

shoʻr hududlar uchun keyingi eksperimental sinovlarga mos metodik yoʻnalishlarni asoslashdan iborat. Ish qiyosiy-adabiy tahlil shaklida bajarilgan va natijalar muallifning oʻz tajribasi sifatida emas, adabiyot maʼlumotlari asosidagi tahlil sifatida taqdim etiladi. Asosiy manba sifatida L. barbarum boʻyicha Ahmed (2022), L. chinense boʻyicha Jung va hammualliflar (2021), L. ruthenicum boʻyicha Gao va hammualliflar (2021) ishlari, shuningdek, ushbu tur uchun boshqa regeneratsiya tadqiqotlari qoʻllanildi. Oziqa muhitlaridan Murashige va Skoog (MS), Gamborg B5 hamda Woody Plant Medium (WPM) klassik formulalari nazarda tutildi. Maʼlumotlar eksplant turi, sitokinin va auksin tarkibi, organogenez yoʻli, ildizlanish hamda akklimatizatsiya bosqichlari boʻyicha tizimlashtirildi. Tajriba rejalashtirilganda eksplantning yoshi va fiziologik holati, sterilizatsiya tartibi, muhit pH i, saxaroza miqdori, fotoperiod, harorat va subkultura oraligʻi imkon qadar standartlashtirilishi kerak, aks holda turlar oʻrtasidagi farq genotip taʼsirimi yoki metodik farqmi ekanini ajratish qiyinlashadi.

Tahlil shuni koʻrsatdiki, mikrokoʻpaytirishda sogʻlom, kasallik belgilarisiz ona oʻsimliklardan olingan yosh toʻqimalar eng maʼqul hisoblanadi. L. barbarum da uchki novda (3–5 sm) va in vitro hosil boʻlgan yosh barglar, L. chinense da barg eksplanti, L. ruthenicum da barg va poya segmentlari samarali ishlatilgan. Barg eksplanti kallus orqali bilvosita organogenez yoki toʻgʻridan-toʻgʻri kurtak hosil qilish uchun qulay, poya segmentlarida esa qoʻltiq kurtaklaridan koʻp novda olish imkoniyati yuqori. Sterilizatsiya rejimi eksplant tabiatiga qarab optimallashtiriladi: etanol bilan qisqa ishlov berilgach, sterilizator eritma bilan ishlanadi va steril suvda bir necha marta yuviladi. L. ruthenicum boʻyicha Gao va hammualliflar urugʻlarni 75% etanolda 30 soniya va 0,1% HgCl2 da 2 daqiqa sterilizatsiya qilgan, biroq simob birikmalarining toksikligi sababli zamonaviy laboratoriyalarda natriy gipoxloritga asoslangan xavfsizroq protokollar afzal boʻlishi mumkin. Sterilizatsiya samaradorligi faqat kontaminatsiyani kamaytirish bilan emas, eksplantning tirik qolish darajasi bilan birga baholanishi lozim.

Bazal muhitlar orasida MS Lycium turlarining mikrokoʻpaytirishida eng koʻp ishlatiladigan muhit hisoblanadi. L. barbarum uchun MS, B5 va WPM taqqoslanganda, Ahmed (2022) tajribasida MS novda induksiyasi uchun ustun boʻlgan; L. chinense da ham MS muhiti B5 va SH muhitiga nisbatan yuqori novda regeneratsiyasini taʼminlagan; L. ruthenicum da esa MS va 1/2 MS variantlari keng qoʻllangan. Bu MS muhitining mineral tarkibi va azot manbalari Lycium toʻqimalarining intensiv morfogeneziga mos kelishini koʻrsatadi, ammo genotipga qarab WPM yoki suyultirilgan MS ildizlanish bosqichida foydali boʻlishi mumkin.

Sitokininlar novda hosil boʻlishi va koʻpayish koeffitsiyentini boshqaruvchi asosiy omillardan biridir, biroq ularning optimal konsentratsiyasi turga keskin bogʻliq. L. chinense da 0,5 mg/L BAP yoki 0,5 mg/L TDZ novda regeneratsiyasi uchun samarali boʻlgan, konsentratsiya 2,0 mg/L gacha oshirilganda esa regeneratsiya pasaygan. MS muhitida 0,5 mg/L TDZ bilan eksplantga taxminan 8,5 novda va 80% atrofida regeneratsiya qayd etilgan, 3% saxaroza esa fruktoza va maltozaga nisbatan yaxshiroq natija bergan. L. ruthenicum uchun optimal gormon kombinatsiyasi tadqiqotga qarab farq qiladi: Gao va hammualliflar barg eksplanti uchun MS + 4% saxaroza + 0,89 µM 6-BA + 0,54 µM NAA muhitida kallus va adventiv kurtaklar hosil boʻlishini koʻrsatgan, boshqa regeneratsiya tizimida esa MS + 0,5 mg/L NAA + 0,3 mg/L BAP barg eksplanti uchun 88,56% kallus induksiyasi va 54,54%

 https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/1311128

adventiv kurtak induksiyasini bergan. Demak, bir tur ichida ham optimal gormon nisbati genotip, eksplant va laboratoriya sharoitiga bog‘liq. L. barbarum bo‘yicha Ahmed (2022) ishida 225,24 µM BAP novda ko‘payishi, 220,25 µM TDZ esa to‘g‘ridan-to‘g‘ri organogenez uchun yuqori natija bergani keltirilgan. Bu qiymatlar boshqa ko‘plab to‘qima kulturasi ishlaridagi mg/L diapazonlariga nisbatan ancha yuqori bo‘lib, birliklar asl maqolada ham shunday berilgan, shuning uchun mahalliy genotiplar bilan ishlaganda ularni to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish emas, kengaytirilgan doza-javob tajribasi orqali qayta tekshirish maqsadga muvofiq.

Regeneratsiya yo‘li genetik barqarorlikka ham ta’sir qiladi. Kallus orqali regeneratsiya genetik transformatsiya va seleksiya ishlarida qulay bo‘lsa-da, somaklonal o‘zgaruvchanlik xavfini oshiradi. L. barbarum da TDZ kallus va organogenezning kuchli induktori sifatida qayd etilgan. L. chinense da barg eksplanti orqali to‘g‘ridan-to‘g‘ri organogenez genetik barqarorlikni saqlash uchun foydali bo‘lib, ISSR markerlari regenerantlar va donor o‘simliklar o‘rtasida yuqori o‘xshashlikni ko‘rsatgan. L. ruthenicum da esa barg kallusi, poya kallusi va qo‘ltiq kurtaklaridan olingan regenerantlar o‘rtasida epigenetik farqlar aniqlangan, shu sababli genofondni saqlash maqsadida kamroq dedifferensiyaga uchraydigan yo‘llar ma’qul.

Ildizlantirish bosqichida auksin turi va bazal muhit kuchi muhim. L. chinense da 1/2 MS + 3% saxaroza gormonsiz sharoitda ham yaxshi ildiz hosil qilgan, ayrim variantlarda 1 mg/L IBA yoki IAA ildizlar sonini oshirgan. L. ruthenicum da Gao va hammualliflar 1/2 MS gormonsiz muhitda 59,47–93,87% ildizlanish qayd etgan, bunda poya eksplantidan olingan novdalar ko‘proq ildizlangan; boshqa tadqiqotda barg eksplanti asosidagi novdalar 1/2 MS muhitida 95% ildizlanish ko‘rsatgan. L. barbarum da Ahmed (2022) 304,86 µM NAA bilan 100% ildizlanish va eng ko‘p ildiz sonini, 304,86 µM IBA bilan esa eng uzun ildiz va o‘simliklarni qayd etgan, biroq bu qiymatlar ham takroriy tajribada ehtiyotkorlik bilan tekshirilishi kerak. In vitro o‘simliklar yuqori namlik va past transpiratsiya sharoitiga moslashgani uchun ularni ex vitro sharoitga birdan ko‘chirish nobud bo‘lish xavfini oshiradi. Akklimatizatsiyada steril yoki dezinfeksiyalangan substrat, yuqori boshlang‘ich namlik, tarqoq yorug‘lik va namlikni bosqichma-bosqich kamaytirish talab etiladi; shunda L. barbarum da taxminan 95%, L. chinense da 90% dan ortiq, L. ruthenicum da esa 95,65% gacha yashab qolish ko‘rsatkichi nashr qilingan.

Uch tur bo‘yicha qiyosiy tahlil in vitro javob faqat tur darajasida emas, genotip darajasida ham farqlanishini ko‘rsatadi. Shu sababli bitta tur uchun e’lon qilingan optimal formulani boshqa tur yoki mahalliy populyatsiyaga tayyor protokol sifatida ko‘chirish metodik jihatdan to‘g‘ri emas. Eng maqbul yondashuv bir xil sterilizatsiya va kultura sharoitlarida o‘sish regulyatorlari konsentratsiyasining bir necha bosqichli gradientini sinash, har bir variantda novdalar soni, novda uzunligi, vitrifikatsiya, nekroz, kallus ulushi, ildizlanish va ex vitro yashab qolishni birgalikda baholashdir. Mahalliy sharoit uchun dastlabki universal bazal muhit sifatida MS dan boshlash, ildizlantirishda esa 1/2 MS ni ham sinash tavsiya etiladi; L. chinense uchun 0,5 mg/L TDZ va BAP atrofidagi past konsentratsiyalarni alohida variantlarda, L. ruthenicum uchun barg va poya eksplantini parallel holda hamda mg/L diapazonida 6-BA/BAP va NAA kombinatsiyalarini, L. barbarum uchun esa yuqori µM qiymatlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri qabul qilmasdan pastdan yuqoriga bosqichli doza qatorini sinash lozim. Kallus orqali olingan klonlarda genetik yoki epigenetik barqarorlik markerlar yordamida tekshirilishi kerak.

XULOSA

Lycium turlarini in vitro koʻpaytirishning texnologik zanjiri eksplant tanlash, sterilizatsiya, boshlangʻich kultura, novda induksiyasi yoki organogenez, koʻpaytirish, ildizlantirish va akklimatizatsiya bosqichlaridan iborat. Uchala turda MS muhiti eng koʻp qoʻllanadi va koʻpincha yuqori natija beradi, ildizlantirishda esa koʻp hollarda 1/2 MS samaraliroq. Oʻsish regulyatorlariga javob tur va genotipga kuchli bogʻliq: L. chinense da past TDZ/BAP konsentratsiyalari, L. ruthenicum da BAP/6-BA va NAA kombinatsiyalari, L. barbarum da esa ayrim manbalarda juda yuqori µM qiymatlar samarali deb qayd etilgan. Toʻgʻridan-toʻgʻri organogenez genetik barqarorlikni saqlash uchun afzal, kallus orqali regeneratsiya esa seleksiya va transformatsiyaga qulay boʻlsa-da, somaklonal yoki epigenetik oʻzgarishlar xavfini oshirishi mumkin. Qoraqalpogʻiston kabi qurgʻoqchil va shoʻrlanishga moyil hududlarda in vitro texnologiya sogʻlom koʻchat materialini tez koʻpaytirish, introduksiya va genofondni saqlash uchun istiqbolli, ammo laboratoriya sharoitidagi yuqori regeneratsiya daladagi agroekologik moslashuvni avtomatik kafolatlamaydi. Shuning uchun protokollarni mahalliy genotiplar bilan hamda shoʻrlanish, suv taqchilligi, yuqori harorat va tuproq sharoitlari boʻyicha ex vitro sinovlarda albatta tekshirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ahmed M.E.A.E. (2022). In vitro propagation and improving accumulation of coumarin in Lycium barbarum, a rare plant in the flora of Egypt. Bulletin of the National Research Centre, 46:220. https://doi.org/10.1186/s42269-022-00881-2
2. Murashige T., Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum, 15:473–497.
3. Gamborg O.L., Miller R.A., Ojima K. (1968). Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. Experimental Cell Research, 50:151–158.
4. Lloyd G., McCown B.H. (1981). Commercially feasible micropropagation of mountain laurel (Kalmia latifolia) by shoot tip culture. Proc. Int. Plant Propag. Soc., 30:421–427.
5. Huetteman C.A., Preece J.E. (1993). Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue culture. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 33:105–119.
6. Prudente D.O. et al. (2019). Goji berry (Lycium barbarum L.) in vitro multiplication improved by light-emitting diodes (LEDs) and 6-benzylaminopurine. In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant, 55:258–264.
7. Ruta C. et al. (2020). Large-scale plant production of Lycium barbarum L. by liquid culture in temporary immersion system. Plants, 9(7):844.
8. Karakas F.P. (2020). Efficient plant regeneration and callus induction from nodal and hypocotyl explants of goji berry (Lycium barbarum L.). Plant Physiology and Biochemistry, 146:384–391.
9. Jung W.S., Chung I.M., Kim S.H., Chi H.Y., Yu C.Y., Ghimire B.K. (2021). Direct Shoot Organogenesis from Lycium chinense Miller Leaf Explants and Assessment of Genetic Stability Using ISSR Markers. Agronomy, 11(3):503. https://doi.org/10.3390/agronomy11030503
10. Gao Y., Wang Q.M. et al. (2021). A novel micropropagation of Lycium ruthenicum and epigenetic fidelity assessment of three types of micropropagated plants in vitro and ex vitro. PLoS ONE, 16(2):e0247666. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247666