HELICHRYSUM ITALICUM (ROTH) G.DON O‘SIMLIGINING KO‘PAYTIRISH USULLARINI TAHLILI

Narinova Saodat Baxtiyorovna

Toshkent davlat agrar universiteti “Dorivor o‘simliklar” kafedrasi magistri, Toshkent, O‘zbekiston Respublikasi. Tel.: (99) 886-72-81, g-mail: saodatnarinova@gmail.com

Jumaboyev G‘ulomjon Shermatovich

Toshkent davlat agrar universiteti “Dorivor o‘simliklar” kafedrasi dotsenti. Toshkent, O‘zbekiston Respublikasi, Tel. (97)-733-91-11, g-mail. gulomjonjumaboyev78@gmail.com

Mardonov Fozilbek Mardon o‘g‘li

Toshkent davlat agrar universiteti “Dorivor o‘simliklar” kafedrasi katta o‘qituvchisi. Toshkent, O‘zbekiston Respublikasi, Tel. (99)-026-41-41, e-mail. m.fozilbek@bk.ru

Kirish. Introduksiya sharoitida o‘ragnilishi zarur bo‘lgan har qanday dorivor o‘simlik uchun birinchi navbatda hal etilishi shartv bo‘lgan amaliy masala - sifatli ekish materialini yetarli miqdorda va qisqa muddatda olish texnologiyasini o‘rganishdan iboratdir. *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don (Asteraceae, Gnaphalieae) uchun ushbu masala ikki sababga ko‘ra alohida ahamiyatga ega. Birinchidan, tabiiy populyatsiyalar yuqori genetik va kimyoviy geterogenlikka ega; urug‘dan olingan avlodda ona o‘simlikning kimyotipi va morfologik belgilari to‘liq saqlanmaydi [1], [9]. Ikkinchidan, tur ko‘paytirish biologiyasi bo‘yicha ilmiy ma’lumotlar kam: mavjud adabiyotning asosiy qismi efir moyi kimyosiga bag‘ishlangan, ko‘chat yetishtirish texnologiyasi esa eng kam o‘rganilgan yo‘nalishlardan biri bo‘lib qolmoqda [1]. Shu sababli turni ko‘paytirishning

generativ (urug‘ orqali), an’anaviy vegetativ (qalamchalash) va biotexnologik (*in vitro* mikroklonal) usullarini qiyosiy baholash hamda ularning har biri qaysi maqsadga xizmat qilishini aniqlash dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqot maqsadi. *H. italicum* turini urug‘ orqali, qalamchalash va *in vitro* usullarida ko‘paytirish bo‘yicha mavjud eksperimental ma’lumotlarni tahlil qilish, urug‘ unuvchanligini belgilovchi omillarni, ildiz otish stimulyatorlarining samaradorligini va mikroklonal ko‘paytirish protokollarini qiyosiy baholash.

Material va metodlar. Tahlil obyekti *H. italicum* va uning kenja turlarini (subsp. *italicum*, subsp. *microphyllum*, subsp. *siculum*) ko‘paytirish bo‘yicha 2002/2024-yillarda nashr etilgan eksperimental tadqiqotlar. Manbalar Scopus, Web of Science, Springer, Acta Horticulturae (ISHS), Flora Mediterranea, Kew Seed Information Database va milliy ilmiy repozitoriylardan (Italiya, Bolgariya, Ruminiya, Turkiya) tanlab olindi.

Tahlil uch yo‘nalishda olib borildi:

Generativ ko‘payish - urug‘larning laboratoriya unuvchanligi, unib chiqishning harorat va yorug‘likka bog‘liqligi, tinim holatini bartaraf etish usullari (gibberellin kislotasi GA_3 bilan ishlov berish), urug‘ o‘lchami va ekish chuqurligi.

Vegetativ ko‘payish - qalamcha turi va uzunligi, substrat tarkibi, ildiz hosil qilish stimulyatorlari (auksin asosidagi Radi-Stim, nitrofenolat asosidagi Atonik), gidroponik usulda ildiz otkazish, ildiz otish va moslashish ko‘rsatkichlari.

In vitro ko‘paytirish - eksplant turi, yuzani sterillash rejimi, ozuqa muhitlari (MS, DKW, Gamborg B5), sitokinin va auksinlarning turi va konsentratsiyasi, ko‘payish koeffitsiyenti (bir eksplantdan olingan novdalar soni), ildiz otish chastotasi, shuningdek, regenerantlarning genetik barqarorligi (AFLP-tahlil).

Miqdoriy ko‘rsatkichlar qiyosiy jadvallarda umumlashtirildi. Usullar samaradorligi ko‘paytirish koeffitsiyenti, genetik bir xillik, texnologik murakkablik va ko‘chat yetishtirish muddati mezonlari bo‘yicha baholandi.

Natijalar va muhokama. *1. Urug‘ orqali ko‘paytirishning o‘ziga xosligi. H. italicum* mevasi - juda mayda, tukli uchmali pistacha. Tijorat urug‘chilik ma’lumotlariga ko‘ra, 1 g da taxminan 15 800 dona urug‘ bo‘ladi, ya’ni 1000 dona urug‘ massasi taxminan 0,06 g ni tashkil etadi [12]. Urug‘ning bunday kichikligi unda zaxira oziq moddalar kam ekanini anglatadi. Shu sababli urug‘ tuproq yuzasiga sepiladi yoki juda yupqa qatlam bilan yopiladi, maysalar esa dastlabki davrda namlik va haroratning keskin o‘zgarishiga sezgir bo‘ladi [12].

Laboratoriya unuvchanligi haroratga keskin bog‘liq. Sitsiliyada subsp. *siculum* urug‘lari 10, 15, 20 va 25 °C doimiy haroratda, yorug‘likda (12/12 soat) va to‘liq qorong‘ida sinovdan o‘tkazilgan. Eng yuqori unuvchanlik 15 °C da qorong‘ida (85%) qayd etilgan; 10 °C da 77%, 20 °C da 66% bo‘lgan, yorug‘likda esa bu haroratlarda 50% dan oshmagan. 25 °C da unuvchanlik keskin pasaygan: yorug‘likda 18%, qorong‘ida 29% [2].

Mualliflar ushbu populyatsiya urug‘larini salbiy fotosezgir (yorug‘likda unishi susayadigan) deb baholagan. Kyu botanika bog‘ining urug‘lar bazasida esa xuddi shu kenja tur uchun 20 °C da 95%, 15 °C da 79% va o‘zgaruvchan 25/15 °C rejimida 77% unuvchanlik keltirilgan [3]. Natijalardagi farq populyatsiyalararo tafovut va urug‘ yig‘ilgan yil sharoitlari bilan izohlanadi [2].

Olingan ma’lumotlar O‘rta yer dengizi o‘simliklariga xos termoingibirlanish strategiyasini aks ettiradi: urug‘lar yuqori haroratda unmaydi, bu esa yozgi qurg‘oqchilik davrida maysalarning nobud bo‘lishidan himoya qiladi. Amaliy jihatdan bu urug‘larni issiqxonada 15-20 °C da, erta bahorda yoki kuzda ekish maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi. Yozda 25 °C dan yuqori haroratda ochiq dalaga ekish samarasiz.

Urug‘ tinim holatini bartaraf etish bo‘yicha ma’lumotlar cheklangan. Bolgariyada aseptik sharoitda o‘tkazilgan tajribada 0,1% li gibberellin kislotasi (GA_3) bilan ishlov berish unuvchanlikni 24,4% gacha oshirgan [4]. Bu ko‘rsatkichning past ekani urug‘larning bir qismida fiziologik tinim yoki past

hayotchanlik mavjudligidan dalolat beradi. Dala unuvchanligi bo‘yicha taqrizli ilmiy ma’lumotlar topilmadi. Bu introduksiya sharoitida maxsus o‘rganilishi lozim bo‘lgan ilmiy bo‘shliqdir.

Urug‘ orqali ko‘paytirishning asosiy cheklovi - avlodning geterogenligi. Urug‘dan olingan o‘simliklar efir moyi tarkibi va morfologik belgilari bo‘yicha ajralib chiqadi; bu esa standart xomashyo yetishtirish talablariga zid keladi [1, 9]. Shu sababli generativ usul seleksiya va genetik resurslarni saqlash uchun maqbul, tijorat plantatsiyalari uchun esa yaroqsiz deb baholanadi.

2. Qalamchalash orqali ko‘paytirish. Vegetativ ko‘paytirish ona o‘simlikning genotipi va kimyotipini to‘liq saqlaydi. Ruminiyada o‘tkazilgan ikki omilli tajribada (substrat × stimulyator, 9 variant, 5 takroriylik) ona o‘simliklarning asosiy va yon novdalari uchidan olingan 4-5 sm uzunlikdagi qalamchalar oktabr-dekabr oylarida avtomatlashtirilgan issiqxonada 80 kun davomida ildiz otkazilgan [5]. Qalamcha asosi (~1 sm) ildiz hosil qilish stimulyatoriga botirilgan. Natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Substrat va ildiz hosil qilish stimulyatorlarining *H. italicum* qalamchalarining ildiz otishiga ta’siri (80 kundan keyin) [5]

Variant (substrat + stimulyator)	Ildizlar soni, dona/qalamcha	Novda uzunligi, sm	Barglar soni, dona
Torf 100% (nazorat), stimulyatorsiz	2,0	4,3	18,9
Perlit 100% + Radi-Stim 2	**11,5**	**7,0**	**26,2**
Torf 50% + perlit 50% + Radi-Stim 2	10,9	-	-
Perlit 100% + Atonik	9,5	-	-

Izoh: "-" - manbada ushbu variant bo'yicha ko'rsatkich alohida ajratib berilmagan.

Eng yaxshi natija perlit substratida auksin asosidagi Radi-Stim 2 kukunini qo'llaganda olingan: ildizlar soni nazoratga nisbatan 5,75 barobar oshgan. Torf-perlit aralashmasida Radi-Stim 2 qo'llangan variantda tarmoqlanish ham sezilarli oshgan (1,2 dan 2,4 tagacha). Ildiz uzunligi variantlar o'rtasida (2,0-3,4 sm) ishonchli farq qilmagan [5]. Bu ma'lumotlar stimulyator ildiz boshlang'ichlari sonini oshirishini, ammo ularning o'sish tezligiga deyarli ta'sir qilmasligini ko'rsatadi. Perlitning afzalligi uning yuqori aeratsiyasi va drenaj xususiyati bilan izohlanadi; bu kserofit turning ildiz chirishiga moyilligini kamaytiradi.

Bolgariyada qalamchalarni gidroponik usulda ildiz otkazish sinovdan o'tkazilgan. Bunda qalamchalarning 77,8% ildiz otgan, ulardan 76,2% tuproq aralashmasiga ko'chirilgan va ko'chirilganlarning 81,3% issiqxona sharoitiga moslashgan [4]. Shunday qilib, dastlabki qalamchalar sonidan taxminan 48% to'liq ko'chatga aylangan. Bu ko'rsatkich usulni ishlab chiqarishda qo'llash uchun yetarli, ammo ko'chirish bosqichida yo'qotishlarni kamaytirish zarurligini ko'rsatadi. Turkumdosh *H. plicatum* da qalamchalarni 5 soniya davomida indolil-moy kislotasi (IMK) eritmasiga botirish sinovdan o'tkazilgan; eng yaxshi ildiz otish 250 va 1000 ppm konsentratsiyalarda qayd etilgan [13]. *H. italicum* uchun IMK konsentratsiyalari bo'yicha bevosita tajribalar topilmadi, bu ham kelgusi tadqiqotlar uchun dolzarb yo'nalishdir.

3. In vitro (mikroklonal) ko'paytirish. Mikroklonal ko'paytirish genetik jihatdan bir xil, kasalliklardan xoli ekish materialini qisqa muddatda ko'p miqdorda olish imkonini beradi. *H. italicum* uchun ishlab chiqilgan protokollar 2-jadvalda umumlashtirilgan.

2-jadval.

***H. italicum* ni in vitro ko‘paytirish protokollarining qiyosiy tavsifi**

Eksplant, kenja tur	Ko‘paytirish muhiti	Ko‘payish koeffitsiyenti	Ildiz otkazish	Manba
Bitta qo‘ltiq kurtakli bo‘g‘im segmentlari	DKW + 5 µM kinetin (eng yaxshi); MS va DKW + 5 µM BAP yoki zeatin	3,4 novda/eksplant (nazorat: 1,5-1,6)	½ MS gormonsiz - ~100%; IMK 0,2 mg/l da 7,9 ildiz/o‘simlik	[6]
Aseptik eksplantlar (turi ko‘rsatilmagan)	MS + 2 mg/l BAP + 0,2 mg/l NUK	6,4 novda/eksplant (8 haftada)	nazorat MS muhitida o‘z-o‘zidan	[4]
Eksplantlar (natriy gipoxlorit asosidagi oqartiruvchining 35% li eritmasida 10 daqiqa sterillangan)	MS + 0,5 mg/l BAP + 1 mg/l GA_3 + 0,2 mg/l NUK; Gamborg B5 da vitrifikatsiya	-	MS va ½ MS (0-2 mg/l IMK) - 100%	[11]
Barg bo‘laklari (organogenez)	MS + TDZ 0,1-2 mg/l ± NUK 1 mg/l	barcha variantlarda adventiv novdalar; gormonsiz muhitda 62%	gormonsiz muhit - ~100%	[7, 8]

subsp. *microphyllum*, 12-genotip	BAP ± IMK, saxaroza 20-30 g/l	-	auksinli va gormonsiz muhitlar; moslashish yuqori	[9]

Izoh: BAP - 6-benzilaminopurin; NUK - naftilsirka kislota; IMK - indolil-moy kislota; TDZ - tidiazuron; DKW - Driver-Kuniyuki muhiti; "-" - manbada ko'rsatilmagan.

2-jadval ma'lumotlari bir nechta qonuniyatni ko'rsatadi. Birinchidan, sitokininlar ko'payish koeffitsiyentini nazoratga nisbatan 2-4 barobar oshiradi. Eng yuqori koeffitsiyent (6,4) BAP ning nisbatan yuqori konsentratsiyasi (2 mg/l) va NUK birikmasida olingan [4]. 5 µM konsentratsiyada sitokinin turlari o'rtasidagi farq kichik bo'lgan (2,5-3,4) [6]. Ikkinchidan, tur yuqori rizogen salohiyatga ega. Ko'pchilik tadqiqotlarda gormonsiz yoki yarim kuchli MS muhitida ildiz otish chastotasi 100% ga yaqin bo'lgan [6], [7], [11]. IMK 0,1-0,2 mg/l esa ildizlar sonini 4,6 dan 7,3-7,9 tagacha oshirgan [6]. Uchinchidan, Gamborg B5 muhiti tur uchun yaroqsiz bo'lib, eksplantlarda vitrifikatsiya va qorayish kuzatilgan [11].

Regenerantlarning genetik barqarorligi muhim ahamiyatga ega. Barg eksplantlaridan kallus orqali (TDZ ishtirokida, kallus hosil bo'lishi 80% dan yuqori) va bevosita olingan regenerantlar AFLP-markerlar yordamida solishtirilgan. Ikki regeneratsiya yo'li o'rtasida umumiy fragmentlar ulushi va nukleotid xilma-xilligi bo'yicha ishonchli farq aniqlanmagan, noyob (singleton) fragmentlar ulushi esa 2,7% ni tashkil etgan [8]. Yovvoyi O'rta yer dengizi germoplazmasidan subsp. *italicum* ni *in vitro* sharoitiga kiritish ham muvaffaqiyatli amalga oshirilgan [10]. Bu ma'lumotlar tanlangan yuqori sifatli kimyotiplarni klonlash uchun mikroklonal ko'paytirishdan foydalanish mumkinligini tasdiqlaydi.

4. Ko'paytirish usullarining qiyosiy bahosi. Tahlil natijalari asosida uchta usulning afzalliklari va cheklovlari 3-jadvalda umumlashtirildi.

3-jadval.

***H. italicum* ni ko‘paytirish usullarining qiyosiy bahosi**

Mezon	Urug‘ orqali	Qalamchalash	In vitro
Ona o‘simlik belgilarining saqlanishi	saqlanmaydi (geterogen avlod)	to‘liq saqlanadi	to‘liq saqlanadi (AFLP bilan tasdiqlangan)
Asosiy samaradorlik ko‘rsatkichi	laboratoriya unuvchanligi 66-95% (15-20 °C da)	ildiz otish 77,8%; ildizlar soni 11,5 tagacha	3,4-6,4 novda/eksplant; ildiz otish ~100%
Ko‘paytirish hajmi	yuqori	ona o‘simliklar soni bilan cheklangan	eng yuqori (subkultivatsiyalarda geometrik o‘sish)
Texnologik murakkablik	past	o‘rtacha (issiqxona, stimulyatorlar)	yuqori (laboratoriya, steril sharoit)
Asosiy cheklov	kimyotip ajralishi, past haroratli unish talabi	ko‘chirishda yo‘qotish (~48% yakuniy chiqish)	qimmat, malakali kadr talab etiladi
Maqbul qo‘llanish sohasi	seleksiya, genetik resurslar kolleksiyasi	tijorat plantatsiyalari uchun ko‘chat	elita klonlarni tez ko‘paytirish, ona plantatsiya

Tahlil uchta usulni bir-biriga raqobatchi emas, balki bir-birini to‘ldiruvchi deb baholash lozimligini ko‘rsatadi. Introduksiya ishlarida ularni ketma-ket qo‘llash maqsadga muvofiq: urug‘dan olingan populyatsiyadan efir moyi tarkibi bo‘yicha elita o‘simliklarni tanlash; ularni *in vitro* usulida tez ko‘paytirib ona plantatsiya

barpo etish; ishlab chiqarish uchun ko‘chatni esa ona o‘simliklardan qalamchalash orqali yetishtirish.

Xulosa. Xulosa qilib quyidagilarni aytish mumkinki, *H. italicum* urug‘lari juda mayda (1000 donasining massasi ~0,06 g) bo‘lib, past haroratda unishga moslashgan. Laboratoriya unuvchanligi 15-20 °C da 66-95% ni tashkil etadi va 25 °C da keskin (18-29% gacha) pasayadi; ayrim populyatsiyalarda yorug‘lik unishni susaytiradi. Urug‘larni issiqxonada 15-20 °C da, tuproq yuzasiga yaqin ekish tavsiya etiladi. Dala unuvchanligi eksperimental o‘rganilmagan.

Urug‘ orqali ko‘paytirishda avlod kimyotip va morfologik belgilar bo‘yicha ajraladi. Shu sababli bu usul seleksiya va genetik resurslarni saqlash uchun qo‘llaniladi, tijorat plantatsiyalari uchun yaroqsiz. 4-5 sm uzunlikdagi uchki qalamchalar perlit substratida auksin asosidagi Radi-Stim 2 stimulyatori bilan ishlov berilganda eng yaxshi natija beradi: ildizlar soni nazoratga nisbatan 5,75 barobar ko‘p (11,5 va 2,0 dona). Gidroponik usulda qalamchalarning 77,8% ildiz otadi, yakuniy ko‘chat chiqishi esa ~48% ni tashkil etadi. *In vitro* ko‘paytirishda eng yuqori ko‘payish koeffitsiyenti (6,4 novda/eksplant) MS + 2 mg/l BAP + 0,2 mg/l NUK muhitida olingan. Ildiz otkazish gormonsiz ½ MS muhitida ~100% ga yetadi, IMK 0,1-0,2 mg/l esa ildizlar sonini oshiradi. AFLP-tahlil regenerantlarning genetik barqarorligini tasdiqlagan. Introduksiya sharoitida ko‘chat yetishtirishning maqbul sxemasi, ya’ni urug‘dan olingan populyatsiyadan elita shakllarini tanlash - *in vitro* klonlash va ona plantatsiya barpo etish - ishlab chiqarish ko‘chatlarini qalamchalash orqali yetishtirish. *H. italicum* uchun IMK konsentratsiyalarini optimallashtirish va dala unuvchanligini aniqlash kelgusi tadqiqotlarning ustuvor vazifalaridir.

Adabiyotlar:

1. Ninčević T., Grdiša M., Šatović Z., Jug-Dujaković M. *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don: Taxonomy, biological activity, biochemical and genetic diversity //

Industrial Crops and Products. - 2019. - Vol. 138. - 111487. - DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.111487.

2. Salmeri C., Brullo C. Seed germination reports for Sicilian endemic taxa of the genus *Helichrysum* (Asteraceae) // Magrini S., Salmeri C. (eds). Mediterranean plant germination reports - 3. Flora Mediterranea. - 2021. - Vol. 31. - P. 322-333. - DOI: 10.7320/FlMedit31.322.

Royal Botanic Gardens Kew. Seed Information Database (SID). Version 7.1. - 2021. - URL: http://data.kew.org/sid/.

3. Kozhuharova A., Traykova B., Shopova Y., Stanilova M. Alternative biotechnological approaches for propagation of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don (Asteraceae) // ARPHA Conference Abstracts. - 2019. - Vol. 2. - e46447. - DOI: 10.3897/aca.2.e46447

4. Dănăilă-Guidea S.M., Damian E., Dobrinoiu R.-V., Enache M., Popa G., Vișan V.-L. Vegetative propagation system for *Helichrysum italicum* plants with ornamental and medicinal properties // Scientific Papers. Series B, Horticulture. - 2024. - Vol. LXVIII, No. 2. - P. 653-660.

5. Dimitrova N.G., Nacheva L. Micropropagation of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don - a medicinal plant with ornamental value // Journal of BioScience and Biotechnology. - 2018. - Vol. 7, No. 2-3. - P. 97-101.

6. Perrini R., Ruta C., Morone-Fortunato I. Regeneration through organogenesis from leaves of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don // Acta Horticulturae. - 2009. - Vol. 812. - P. 217-222. - DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.812.27.

7. Perrini R., Alba V., Ruta C., Morone-Fortunato I., Blanco A., Montemurro C. An evaluation of a new approach to the regeneration of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don, and the molecular characterization of the variation among sets of differently derived regenerants // Cellular & Molecular Biology Letters. - 2009. - Vol. 14(3). - P. 377-394. - DOI: 10.2478/s11658-009-0007-3.

8. Perrini R., Morone-Fortunato I., Lorusso E., Avato P. Glands, essential oils and in vitro establishment of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don ssp. *microphyllum* (Willd.) Nyman // Industrial Crops and Products. - 2009. - Vol. 29. - P. 395-403.

9. Morone-Fortunato I., Montemurro C., Ruta C., Perrini R., Sabetta W., Blanco A., Lorusso E., Avato P. Essential oils, genetic relationships and in vitro establishment of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don ssp. *italicum* from wild Mediterranean germplasm // Industrial Crops and Products. - 2010. - Vol. 32(3). - P. 639-649.

10. In vitro micropropagation of immortelle grass (*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don) // Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. - URL: https://acikerisim.nku.edu.tr/items/e8b88bd6-94b0-45cc-8eda-49839873c4b0.

11. Jelitto Staudensamen GmbH. *Helichrysum italicum*: seed data and sowing instructions. - URL: https://jelitto.com.

12. Ayanoglu F., Mert A., Erdogan C., Kaya A. Propagation of some native grown medicinal plants by stem cuttings // Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants. - 2002. - Vol. 9(4). - P. 405-411. - DOI: 10.1300/J044v09n04_19.