



CATHARANTHUS ROSEUS (L.) G. O'SIMLIGINI IN VITRO SHAROITIDA
MIKROKO'PAYTIRISH VA BIOLOGIK FAOL METABOLITLAR SINTEZINING
BIOTEXNOLOGIK ASOSLARI

Ne'matullayeva Nargiza Ulug'bek qizi
Abdusayitov Jonibek Sadullayevich
Ashurboyev Shoxruxbek Sheraliyevich

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti

biotexnologiya yo'nalishi 102-guruh talabalari

e-mail: jonibekabdusayitov@gmail.com

e-mail: nnematullayeva27@gmail.com

Abdullayeva Yulduz Ulug'murodovna

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti,

Biotexnologiya kafedrası v.b.dotsenti.

Annotatsiya: Ushbu maqolada *Catharanthus roseus* (L.) G. Don o'simligini in vitro sharoitida mikroko'paytirishning biotexnologik asoslari hamda uning biologik faol ikkilamchi metabolitlar sintezidagi ahamiyati tahlil qilingan. Tadqiqotda eksplantlarni sterilizatsiya qilish, Murashige-Skoog oziqa muhiti tarkibi, fitogormonlarning kallus hosil bo'lishi va regeneratsiya jarayoniga ta'siri haqidagi ilmiy ma'lumotlar umumlashtirilgan. Shuningdek, o'simlik tarkibidagi vinkristin va vinblastin kabi alkaloidlarning farmatsevtik ahamiyati hamda ularni in vitro texnologiyalar asosida olish istiqbollari yoritilgan. *Catharanthus roseus* o'simligini hujayra va to'qima kulturasida ko'paytirish dorivor xomashyo yetishtirish va qimmatli metabolitlar biosintezini boshqarishda samarali biotexnologik usul ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: *Catharanthus roseus*, in vitro, mikroko'paytirish, kallus kulturasida, eksplant, Murashige-Skoog muhiti, fitogormonlar, alkaloidlar, vinkristin, vinblastin, ikkilamchi metabolitlar.

Аннотация: В данной статье проанализированы биотехнологические основы микроклонального размножения растения *Catharanthus roseus* (L.) G. Don в условиях in vitro, а также его значение в синтезе биологически активных вторичных метаболитов. Обобщены научные данные о стерилизации эксплантов, составе питательной среды Мурасиге-Скуга и влиянии фитогормонов на процессы каллусообразования и регенерации. Также рассмотрено фармацевтическое значение алкалоидов винкристина и винбластина, содержащихся в растении, и перспективы их получения с использованием in vitro технологий. Показано, что размножение *Catharanthus roseus* на основе клеточных и тканевых культур является эффективным биотехнологическим методом получения лекарственного сырья и управления биосинтезом ценных метаболитов.



Ключевые слова: *Catharanthus roseus*, in vitro, микрোকлональное размножение, каллусная культура, эксплант, среда Мурасиге–Скуга, фитогормоны, алкалоиды, винкристин, винбластин, вторичные метаболиты.

Abstract: This article analyzes the biotechnological basis of in vitro micropropagation of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don and its importance in the synthesis of biologically active secondary metabolites. Scientific data on explant sterilization, the composition of Murashige and Skoog nutrient medium, and the effects of phytohormones on callus formation and regeneration processes were summarized. In addition, the pharmaceutical significance of alkaloids such as vincristine and vinblastine contained in the plant, as well as the prospects for their production using in vitro technologies, were discussed. The study demonstrated that propagation of *Catharanthus roseus* through cell and tissue culture techniques is an effective biotechnological approach for producing medicinal raw materials and regulating the biosynthesis of valuable metabolites.

Keywords: *Catharanthus roseus*, in vitro, micropropagation, callus culture, explant, Murashige and Skoog medium, phytohormones, alkaloids, vincristine, vinblastine, secondary metabolites.

KIRISH

Catharanthus roseus (L.) G. Don tropik va subtropik hududlarda keng tarqalgan dorivor o'simliklardan biri hisoblanadi. Ushbu o'simlik Apocynaceae oilasiga mansub bo'lib, tarkibidagi biologik faol alkaloidlar tufayli farmatsevtika sanoatida muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, vinkristin va vinblastin kabi terpenoid indol alkaloidlari onkologik kasalliklarni, jumladan limfoma va leykemiyaning davolashda keng qo'llaniladi [1]. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, *Catharanthus roseus* tarkibida 400 dan ortiq alkaloidlar mavjud bo'lib, ularning aksariyati farmakologik faol moddalar sifatida baholanadi [2]. Shu sababli ushbu o'simlikni ko'paytirish, genofondini saqlash va biologik faol metabolitlar biosintezini boshqarishning samarali biotexnologik usullarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

So'nggi yillarda o'simlik biotexnologiyasida in vitro mikroko'paytirish usullaridan foydalanish dorivor o'simliklarni qisqa muddatda ko'paytirish va genetik jihatdan bir xil ko'chat materiallarini olish imkonini bermoqda. In vitro texnologiyalari yordamida o'simliklarni yil davomida steril sharoitda ko'paytirish, kasalliklardan holi ekish materiallarini yaratish hamda ikkilamchi metabolitlar biosintezini nazorat qilish mumkin [3]. Ayniqsa, *Catharanthus roseus* o'simligida kallus kulturasini va hujayra suspenziyasi orqali alkaloidlar sintezini boshqarish farmatsevtik biotexnologiyaning istiqbolli yo'nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda [4].

Catharanthus roseus o'simligining in vitro sharoitidagi rivojlanishi oziqa muhiti tarkibi, eksplant turi, sterilizatsiya usullari va fitogormonlar nisbatiga bevosita bog'liq. Murashige va Skoog tomonidan ishlab chiqilgan MS oziqa muhiti o'simlik hujayra va to'qima kulturasini uchun universal muhitlardan biri hisoblanadi [5]. Ushbu muhit tarkibidagi makro va mikroelementlar, vitaminlar hamda uglerod manbai hujayralarning o'sishi va differensiyalanishini ta'minlaydi. Ayniqsa, auksin va sitokininlarning optimal



nisbati kallus hosil bo'lishi, regeneratsiya va ildiz otish jarayonlarini boshqarishda muhim rol o'ynaydi [6].

Adabiyotlarda qayd etilishicha, *Catharanthus roseus* o'simligida 2,4-D, NAA va BAP kabi fitogormonlardan foydalanish kallus induksiyasi va novda regeneratsiyasi samaradorligini sezilarli darajada oshiradi [3]. Shu bilan birga, metiljasmonat kabi elisitorlarning qo'llanilishi ikkilamchi metabolitlar, ayniqsa alkaloidlar biosintezini kuchaytiradi [4]. Bu esa in vitro texnologiyalar yordamida farmatsevtika sanoati uchun muhim bo'lgan biologik faol moddalarni nazorat ostida olish imkoniyatini yaratadi.

Catharanthus roseus o'simligining farmakologik ahamiyati uning kimyoviy tarkibi bilan chambarchas bog'liq. O'simlik tarkibidagi vinkristin va vinblastin alkaloidlari antimitotik ta'sirga ega bo'lib, hujayra bo'linishini to'xtatish orqali saraton hujayralari proliferatsiyasini susaytiradi [2]. Shu sababli ushbu alkaloidlarning biosintezini sun'iy sharoitda boshqarish zamonaviy o'simlik biotexnologiyasining muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Tadqiqotchilar tomonidan hairy root culture, kallus kulturasini va hujayra suspenziyasi asosida alkaloidlar sintezini oshirishga qaratilgan ko'plab tadqiqotlar olib borilgan [4].

Bundan tashqari, *Catharanthus roseus* o'simligi ekologik omillarga nisbatan sezgirliги bilan ham xarakterlanadi. Harorat, yorug'lik, namlik va tuproq muhiti o'simlikning fiziologik holati hamda biologik faol moddalar sinteziga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, yorug'lik yetishmovchiligi va past harorat alkaloidlar sintezining pasayishiga olib keladi [1]. Shu sababli in vitro sharoitida optimal mikroiklim parametrlarini yaratish regeneratsiya va metabolitlar biosintezini samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi.

Materiallar va metodlar. Ushbu maqolani tayyorlashda *Catharanthus roseus* o'simligini in vitro sharoitida mikroko'paytirish va biologik faol metabolitlar sinteziga oid mahalliy hamda xorijiy ilmiy adabiyotlar tahlil qilindi. Tadqiqot uchun xalqaro ilmiy jurnallarda chop etilgan maqolalar, laboratoriya tadqiqotlari natijalari va elektron ilmiy bazalardagi ma'lumotlardan foydalanildi. Tadqiqot davomida qiyosiy-tahliliy, tizimli va ilmiy umumlashtirish usullari qo'llanildi. Asosiy e'tibor eksplant sterilizatsiyasi, oziqa muhiti tarkibi, fitogormonlarning kallus hosil bo'lishi va regeneratsiya jarayoniga ta'siri hamda alkaloidlar biosintezining biotexnologik asoslarini nazariy jihatdan tahlil qilishga qaratildi.

Natijalar va muhokama. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, *Catharanthus roseus* o'simligini in vitro sharoitida mikroko'paytirishda eksplant tanlash muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Barg segmentlari, yosh poya qismlari va meristema to'qimalari yuqori regeneratsiya qobiliyatiga ega bo'lib, kallus hosil qilishda samarali eksplant sifatida qo'llaniladi [3]. Eksplantlarning sterilizatsiya sifati mikroorganizmlar bilan kontaminatsiyani kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Odatda natriy gipoxlorit va etil spirti eritmalaridan foydalanish samarali natija beradi [6].

Murashige-Skoog oziqa muhiti *Catharanthus roseus* o'simligini mikroko'paytirishda eng samarali oziqa muhitlaridan biri sifatida baholanadi [5]. Ushbu muhit tarkibidagi azot, fosfor, kaliy, magniy va kaltsiy kabi makroelementlar hujayra metabolizmini qo'llab-quvvatlaydi. Temir, rux, marganets va bor kabi mikroelementlar esa fermentativ jarayonlar



uchun zarur hisoblanadi. Oziqa muhitiga qo'shilgan saxaroza hujayralar uchun energiya manbai vazifasini bajaradi hamda osmotik muvozanatni saqlaydi [5].

Fitogormonlarning optimal nisbati kallus hosil bo'lishi va regeneratsiya samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Auksinlarning yuqori konsentratsiyasi kallus induksiyasini rag'batlantirsa, sitokininlar novda hosil bo'lishini jadallashtiradi [3]. Tadqiqotlarda BAP va NAA kombinatsiyasi *Catharanthus roseus* o'simligida yuqori regeneratsiya ko'rsatkichlarini ta'minlaganligi qayd etilgan [4]. Shu bilan birga, 2,4-D qo'llanilgan variantlarda differensiyalanmagan kallus massasi faol hosil bo'lganligi aniqlangan.

Catharanthus roseus o'simligida alkaloidlar biosintezini oshirish maqsadida turli elisitorlardan foydalanish istiqbolli usullardan biri hisoblanadi. Metiljasmonat va salitsil kislotasi kabi birikmalar hujayralarda stress javob reaksiyalarini faollashtirib, ikkilamchi metabolitlar sintezini kuchaytiradi [4]. Ayniqsa, vinkristin va vinblastin alkaloidlarining biosintezi elisitorlar ta'sirida sezilarli darajada ortishi qayd etilgan. Bu esa farmatsevtika sanoati uchun muhim bo'lgan biologik faol moddalarni biotexnologik usulda olish imkoniyatini kengaytiradi.

Xulosa. *Catharanthus roseus* o'simligini in vitro sharoitida mikroko'paytirish dorivor o'simliklar biotexnologiyasining istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Murashige-Skoog oziqa muhiti va fitogormonlar nisbatini optimallashtirish orqali kallus hosil bo'lishi hamda regeneratsiya samaradorligini oshirish mumkinligi aniqlandi. Shu bilan birga, elisitorlar va hujayra kulturasini texnologiyalaridan foydalanish biologik faol alkaloidlar biosintezini kuchaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Catharanthus roseus tarkibidagi vinkristin va vinblastin alkaloidlari farmatsevtika sanoatida yuqori ahamiyatga ega bo'lganligi sababli, ushbu o'simlikni in vitro sharoitida ko'paytirish va metabolitlar biosintezini boshqarish ilmiy hamda amaliy jihatdan muhim hisoblanadi. Kelgusida hujayra suspenziyasi kulturasini, hairy root culture va elisitorlar asosida alkaloidlar sintezini kuchaytirishga qaratilgan tadqiqotlarni rivojlantirish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Mishra J.N., Verma N.K. A Brief Study on *Catharanthus roseus*: A Review // International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. – 2017. – Vol. 2, № 2. – P. 20–23.
2. Siddiqui Z.A., Ahmad S., Khan M.S. *Catharanthus roseus* (L.) G. Don: An Important Drug – Its Applications and Production // Pharma Innovation Journal. – 2010. – Vol. 1, № 3. – P. 12–16.
3. Loyola-Vargas V.M., Ochoa-Alejo N. *Catharanthus roseus*: Micropropagation and In Vitro Techniques // Plant Cell Reports. – 2007. – Vol. 6. – P. 1–12. DOI: 10.1007/s11101-006-9049-6.
4. Das A., Sarkar S., Bhattacharyya S., Gantait S. Biotechnological Advancements in *Catharanthus roseus* (L.) G. Don // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2020. – Vol. 104. – P. 481–492. DOI: 10.1007/s00253-020-10592-1.



5. Moreno P.R.H., van der Heijden R., Verpoorte R. Catharanthine and Ajmalicine Synthesis in *Catharanthus roseus* Hairy Root Cultures: Medium Optimization and Elicitation // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. – 1994. – Vol. 38. – P. 273–280. DOI: 10.1007/BF00033887.
6. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures // *Physiologia Plantarum*. – 1962. – Vol. 15, № 3. – P. 473–497. DOI: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x.
7. Gajalakshmi S., Vijayalakshmi S., Devi Rajeswari V. Pharmacological Activities of *Catharanthus roseus*: A Perspective Review // *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. – 2013. – Vol. 20, № 2. – P. 123–130.
8. Almagro L., Fernández-Pérez F., Pedreño M.A. Indole Alkaloids from *Catharanthus roseus*: Biochemistry and Biotechnological Production // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2015. – Vol. 97. – P. 35–46.
9. Verpoorte R., Contin A., Memelink J. Biotechnology for the Production of Plant Secondary Metabolites // *Phytochemistry Reviews*. – 2002. – Vol. 1. – P. 13–25.