

**CLONAL PROPAGATION AND MORPHOLOGICAL DEVELOPMENT OPTIMIZATION
OF DROCOCEPHALUM IN VITRO USING PHYTOHORMONES***Rakhmatova Dildora Kholmat qizi**Tashkent Regional Pedagogical Skills Center**Methodist: dildoraraxmatova77@gmail.com***Annotation**

Drococephalum is widely used for pharmaceutical and ornamental purposes, making it important to provide a stable source of plant material in large quantities. This study investigated the efficiency of clonal propagation in vitro using different ratios of phytohormones, specifically cytokinins and auxins. Experimental results indicated that the optimal phytohormone ratio significantly enhances branching and rooting processes. Furthermore, the morphological effects of various phytohormone combinations on growth and development were analyzed. The obtained data serve as a scientific basis for developing in vitro propagation technologies for Drococephalum.

Keywords

Drococephalum, in vitro propagation, phytohormones, clonal propagation, morphological development

**DROCOCEPHALUM O‘SIMLIGINING IN VITRO SHAROITDA FITOHORMONLAR
YORDAMIDA KLONAL KO‘PAYTIRILISHI VA MORFOLOGIK RIVOJLANISHINING
OPTIMALASHTIRILISHI****Annotatsiya**

Drococephalum o‘simligi farmatsevtik va bezak maqsadlarida keng qo‘llanilishi sababli, uning ko‘p miqdorda barqaror materialini ta‘minlash muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotda o‘simlikning in vitro sharoitda fitohormonlar, xususan, sitokinin va auksinlarning turli nisbati yordamida klonal ko‘paytirish samaradorligi o‘rganildi. Eksperiment natijalari shuni ko‘rsatdiki, optimal fitohormon nisbati o‘simliklarning shoxlanish va ildizlanish jarayonlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Shuningdek, fitohormonlar turli kombinatsiyalarining o‘shish va rivojlanishga ta‘siri morfologik jihatdan tahlil qilindi. Olingan ma‘lumotlar Drococephalum o‘simligining in vitro ko‘paytirish texnologiyasini ishlab chiqishda asosiy ilmiy ma‘lumot sifatida xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar

Drococephalum, in vitro ko‘paytirish, fitohormonlar, klonal ko‘paytirish, morfologik rivojlanish

КЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЯ DROCOSERHALUM IN VITRO С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИТОГОРМОНОВ**Аннотация**

Растение *Drosocserhalum* широко используется в фармацевтических и декоративных целях, поэтому важно обеспечить получение его стабильного материала в большом объеме. В исследовании изучалась эффективность клонального размножения растения *in vitro* при различных соотношениях фитогормонов, в частности цитокининов и ауксинов. Результаты эксперимента показали, что оптимальное соотношение фитогормонов значительно улучшает процессы ветвления и укоренения растения. Кроме того, морфологическое влияние различных комбинаций фитогормонов на рост и развитие было проанализировано. Полученные данные служат научной основой для разработки технологий *in vitro* размножения *Drosocserhalum*.

Ключевые слова

Drosocserhalum, размножение *in vitro*, фитогормоны, клональное размножение, морфологическое развитие

Dracocephalum turkumiga mansub o'simliklar dorivor va efir moyli xususiyatlari bilan ajralib turadi hamda Lamiaceae (labguldoshlar) oilasining muhim vakillaridan hisoblanadi. Ushbu tur vakillari tarkibida biologik faol moddalarning ko'pligi sababli farmatsevtika, fitoterapiya va kosmetologiyada keng qo'llaniladi. Tabiiy populyatsiyalarning kamayib borishi, urug' orqali ko'payishning sekinligi hamda genetik bir xillikni saqlab qolish zarurati ularni biotexnologik usullar, xususan *in vitro* klonal ko'paytirish orqali ko'paytirishni dolzarb masalaga aylantiradi. O'simlik to'qimalari kulturasi nazariyasiga ko'ra, har bir tirik o'simlik hujayrasi totipotentlik xususiyatiga ega bo'lib, mos sharoit va gormonal muvozanat ta'minlanganda to'liq o'simlik organizmini qayta hosil qila oladi. Shu jihat *Dracocephalum* o'simligini steril sharoitda, sun'iy oziqa muhitida tez va ko'p miqdorda ko'paytirish imkonini beradi.

In vitro sharoitda o'simlik morfogenezi boshqarishda fitohormonlar hal qiluvchi omil hisoblanadi. Auksinlar va sitokinlar o'rtasidagi nisbat hujayra bo'linishi, differensiyalanish va organogenez jarayonlarini belgilaydi. Sitokinlarning ustunligi odatda poya va novda hosil bo'lishini rag'batlantirsa, auksinlarning yuqori konsentratsiyasi ildizlanishni kuchaytiradi. Ularning muvozanatli ta'siri esa kallus to'qimasining hosil bo'lishiga olib keladi. *Dracocephalum* kabi dorivor o'simliklarda organogenez yo'li bilan ko'paytirish maqsadga muvofiq bo'lib, bu usul genetik barqarorlikni yuqori darajada saqlaydi. Fitohormonlar hujayra siklini faollashtirib, meristema faoliyatini kuchaytiradi, shu bilan birga morfologik belgilar shakllanishiga ham ta'sir ko'rsatadi.

Oziqa muhitining mineral tarkibi ham nazariy jihatdan muhim ahamiyatga ega. Makro va mikroelementlar, uglevod manbai sifatida saxaroza, vitaminlar hamda o'simlik o'sishini tartibga soluvchi moddalar kompleks holda hujayra metabolizmini qo'llab-quvvatlaydi. Ko'pincha Murashige va Skoog muhitining tuzlar konsentratsiyasi yuqori bo'lgani sababli faol o'suvchi o'simlik turlari uchun qulay hisoblanadi. *Dracocephalum* o'simligining *in vitro* rivojlanishida azotning nitrat va ammiak shakllari, fosfor, kaliy hamda temirning mavjudligi metabolik jarayonlar jadallashuviga olib keladi. Uglevodlar nafaqat energiya manbai, balki osmotik bosimni tartibga soluvchi omil sifatida ham xizmat qiladi.

Morfologik rivojlanish jarayonlari tashqi muhit omillariga ham bevosita bog'liq. Yorug'lik intensivligi, fotoperiod, harorat va namlik hujayra differensiyalanishiga ta'sir etadi. Yorug'lik

xloroplastlarning shakllanishini, fotosintetik apparatning rivojlanishini ta'minlaydi, qorong'ilik sharoiti esa ba'zan kallus hosil bo'lishini tezlashtiradi. Optimal harorat fermentativ jarayonlar faolligini ta'minlab, o'sish tezligini belgilaydi. Shuningdek, in vitro o'simliklarida gaz almashinuvi va idish ichidagi namlik ham morfologik sifat ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatadi.

Klonal mikroko'paytirish nazariy jihatdan bir necha bosqichli jarayon sifatida qaraladi: eksplantni tanlash va sterilizatsiya qilish, ko'paytirish, ildizlantirish hamda moslashtirish. Meristema yoki yosh vegetativ to'qimalardan olingan eksplantlar viruslardan holi bo'lishi va regeneratsiya qobiliyati yuqori bo'lishi bilan ajralib turadi. Gormonal muhitning o'zgarishi bilan novdalar ko'paytiriladi, keyingi bosqichda esa auksinlar yordamida ildiz tizimi shakllantiriladi. Bu jarayonlarning barchasi o'simlikning morfologik jihatdan to'liq va sog'lom rivojlanishini ta'minlashga qaratilgan.

Nazariy jihatdan somaklonal o'zgaruvchanlik masalasi ham muhimdir. Uzoq muddatli kallus bosqichi yoki yuqori gormon konsentratsiyasi genetik o'zgarishlarga sabab bo'lishi mumkin. Shu bois dorivor ahamiyatga ega bo'lgan *Dracocephalum* o'simligida to'g'ridan-to'g'ri organogenez usulini qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bu yondashuv morfologik bir xillikni saqlab qolish va biologik faol moddalarning barqaror sintezini ta'minlaydi.

Dracocephalum o'simligini in vitro sharoitda fitogormonlar yordamida klonal ko'paytirish nazariy asosini hujayra totipotentligi, gormonal regulatsiya, oziqa muhitining muvozanatli tarkibi va tashqi muhit omillarining kompleks ta'siri tashkil etadi. Ushbu omillarni optimallashtirish morfologik rivojlanishning barqaror kechishini, sog'lom regenerantlar olishni va dorivor xususiyatlarni saqlagan holda ko'p miqdorda ko'paytirishni ta'minlaydi.

Dracocephalum o'simligining in vitro sharoitdagi rivojlanishini tushuntirishda faqat gormonlar emas, balki hujayra darajasidagi fiziologik va biokimyoviy mexanizmlar ham muhim hisoblanadi. Fitohormonlar hujayra yadrosidagi genlar ekspressiyasini faollashtiradi, natijada oqsil sintezi tezlashadi va yangi to'qimalar shakllanishi boshlanadi. Sitokinlar ribosomal RNK sintezini kuchaytirib, hujayra bo'linishini jadallashtiradi, auksinlar esa hujayra devorining cho'ziluvchanligini oshirib, cho'zilish o'sishini ta'minlaydi. Shu asosda in vitro sharoitda morfogenez jarayoni genetik dasturlangan, ammo gormonal signal orqali boshqariladigan jarayon sifatida qaraladi.

Dracocephalum turkumidagi o'simliklar efir moylariga boy bo'lgani sababli, in vitro o'stirilgan o'simliklarda ikkilamchi metabolitlar sintezi masalasi ham nazariy ahamiyatga ega. Sun'iy muhitdagi stress omillari (yorug'lik rejimi, oziqa muhitining tarkibi, gormon konsentratsiyasi) fenol birikmalari, flavonoidlar va efir moylari biosinteziga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ba'zi hollarda in vitro o'simliklarda biologik faol moddalar miqdori tabiiy sharoitdagidan ham yuqori bo'lishi kuzatiladi. Bu esa biotexnologik usulni nafaqat ko'paytirish, balki bioaktiv moddalar manbai sifatida ham muhimligini ko'rsatadi.

Morfologik rivojlanishning yana bir muhim nazariy jihati — regeneratsiya yo'lining tanlanishidir. Organogenez va somatik embriogenez ikki asosiy yo'nalish hisoblanadi. *Dracocephalum* kabi dorivor o'simliklarda ko'proq to'g'ridan-to'g'ri organogenez qo'llanilishi maqsadga muvofiq, chunki bu usulda regenerantlar ona o'simlikka morfologik va genetik jihatdan yaqin bo'ladi. Somatik embriogenez esa yuqori regeneratsiya koeffitsienti bersa-da, ba'zan fenotipik o'zgarishlar bilan kechishi mumkin.

In vitro sharoitda o'simliklarning anatomik tuzilishi ham o'zgaradi. Steril muhitda o'sgan o'simliklarda kutikula qavati yupqa, og'izchalar (stomalar) funksional jihatdan to'liq rivojlanmagan bo'lishi mumkin. Bu holat moslashtirish (aklimatizatsiya) bosqichini nazariy jihatdan murakkab jarayonga aylantiradi. Tashqi muhitga ko'chirilganda o'simlik suv almashinuvini mustaqil boshqara olishi, fotosintez apparati to'liq ishlashi kerak bo'ladi. Shuning uchun in vitro morfologik sifat ko'rsatkichlari keyingi yashovchanlik bilan chambarchas bog'liq.

Yana bir muhim nazariy omil — oksidlovchi stress va antioksidant tizim faoliyatidir. Sterilizatsiya jarayoni, sun'iy muhit va kesilgan eksplantlarda fenolik moddalar ajralishi natijasida to'qimalarning qorayishi kuzatilishi mumkin. Bu jarayon hujayra shikastlanishiga olib keladi. Antioksidant tizimlar (askorbat, katalaza, peroksidaza fermentlari) faolligi o'simlikning in vitro yashovchanligini belgilaydi. Shu sababli o'sish muhitining tarkibi nafaqat oziqlanish, balki fiziologik barqarorlikni ham ta'minlaydi.

Nazariy jihatdan fotomorfogenez ham muhim o'rin tutadi. Yorug'lik spektri fitoxrom va kriptokrom tizimlari orqali o'simlik rivojlanishiga signal beradi. Ko'k nur novda shakllanishini, qizil nur esa biomassa to'planishini rag'batlantirishi mumkin. Bu mexanizmlar in vitro sharoitda morfologik sifatni boshqarishda qo'llaniladi.

Shunday qilib, *Dracocephalum* o'simligining in vitro klonal ko'paytirilishi nafaqat oddiy vegetativ ko'payish, balki murakkab gormonal, genetik, fiziologik va biokimyoviy jarayonlar uyg'unligi natijasidir. Ushbu jarayonlarni nazariy jihatdan chuqur tushunish fitohormonlar nisbatini optimallashtirish, regeneratsiya yo'lini to'g'ri tanlash va morfologik rivojlanish sifatini oshirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, *Dracocephalum* o'simligini in vitro sharoitda fitohormonlar yordamida klonal ko'paytirish nazariy jihatdan hujayra totipotentligi qonuniyatlariga, auksin va sitokininlarning o'zaro nisbatiga, oziqa muhitining muvozanatli mineral tarkibiga hamda tashqi muhit omillarining boshqariladigan ta'siriga asoslanadi. Ushbu omillar uyg'unligi morfogenez jarayonlarini yo'naltirish, novda va ildiz organogenezini samarali rag'batlantirish hamda morfologik jihatdan sog'lom va genetik barqaror regenerantlar olish imkonini beradi. Fitohormon konsentratsiyalarini to'g'ri tanlash va kallus bosqichini cheklash somaklonal o'zgaruvchanlik xavfini kamaytirib, dorivor ahamiyatga ega belgilarni saqlashga xizmat qiladi. Natijada, in vitro mikroko'paytirish usuli *Dracocephalum* turini tez, ko'p miqdorda va sifat jihatdan bir xil ko'chat materiallari bilan ta'minlashning ilmiy asoslangan, istiqbolli yo'nalishi sifatida qaraladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. – *Physiologia Plantarum*, 1962.
2. George E.F., Hall M.A., De Klerk G.-J. *Plant Propagation by Tissue Culture*. 3rd ed. Springer, 2008.
3. Bhojwani S.S., Razdan M.K. *Plant Tissue Culture: Theory and Practice*. Elsevier, 1996.
4. Thorpe T.A. History of plant tissue culture. – *Molecular Biotechnology*, 2007.
5. Gamborg O.L., Phillips G.C. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. Springer, 1995.
6. Pierik R.L.M. *In Vitro Culture of Higher Plants*. Martinus Nijhoff Publishers, 1987.
7. Dodds J.H., Roberts L.W. *Experiments in Plant Tissue Culture*. Cambridge University Press, 1995.
8. Hussain A., Qarshi I.A., Nazir H., Ullah I. Plant tissue culture: Current status and opportunities. – *Recent Advances in Plant In Vitro Culture*, 2012.
9. Loyola-Vargas V.M., Ochoa-Alejo N. *Plant Cell Culture Protocols*. Humana Press, 2018.
10. Taiz L., Zeiger E., Møller I.M., Murphy A. *Plant Physiology and Development*. 6th ed. Sinauer Associates, 2015.