

O'ZBEKISTONDA GINSENG VA BOSHQA O'SIMLIKLARNING HUYAYRA MADANIYATI ORQALI IKKILAMCHI METABOLITLAR ISHLAB CHIQUARISH

Otaxonova Dilnoza

Namangan davlat texnika universiteti talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20700488>

Annotatsiya: Ushbu maqolada ginseng va boshqa qimmatbaho dorivor o'simliklarning hujayra va to'qima madaniyati texnologiyasi orqali ikkilamchi metabolitlar — ginsenoizdlar, flavonoidlar, alkaloidlar va boshqa bioaktiv birikmalar — ishlab chiqarish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Hujayra suspenziya madaniyati, elisitorlardan foydalanish, bioreaktor texnologiyalari va O'zbekiston sharoitida bu yo'nalishni rivojlantirish istiqbollari tahlil etiladi.

Kalit so'zlar: *ginseng, hujayra madaniyati, ikkilamchi metabolitlar, ginsenoizdlar, suspenziya kulturasi, elisitorlar, bioreaktor, dorivor o'simliklar.*

Kirish

Dorivor o'simliklar tarkibida mavjud bo'lgan ikkilamchi metabolitlar — alkaloidlar, flavonoidlar, terpenoidlar, saponinlar va boshqa bioaktiv birikmalar — farmatsevtika, kosmetologiya va oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi. Ginseng (*Panax* turkumi) o'simligi bu borada alohida ahamiyatga ega, chunki uning ildizida mavjud bo'lgan ginsenoizdlar — triterpen saponinlarining noyob guruhi — immunomodulyatsiya, antioksidant, qarshi-stress va neyroprotektiv ta'sirlarga ega ekanligi ko'plab tadqiqotlarda isbotlangan.

An'anaviy usulda ginsengni yetishtirish 4-6 yil davom etadigan uzoq jarayon bo'lib, o'simlik ma'lum tuproq va iqlim sharoitlarini talab qiladi. Bu cheklovlar ginsenoizdlarga bo'lgan o'sib borayotgan talabni qondirishni qiyinlashtiradi. Hujayra va to'qima madaniyati texnologiyasi — o'simlik hujayralarini *in vitro* sharoitda, sun'iy oziqlantiruvchi muhitda o'stirish — bu muammoni hal qilishning istiqbolli yo'nalishi sifatida ko'rilmogda, chunki bu texnologiya yordamida ikkilamchi metabolitlarni yil davomida, geografik va iqlimiy cheklovlardan mustaqil ravishda ishlab chiqarish mumkin.

O'zbekiston Markaziy Osiyoning xilma-xil flora va dorivor o'simliklarga boy mamlakati bo'lib, mahalliy ilmiy-tadqiqot institutlarida biotexnologiya yo'nalishini rivojlantirish nafaqat ginseng kabi introdutsiyalangan turlar, balki mahalliy dorivor o'simliklarning ham hujayra madaniyati orqali bioaktiv moddalar ishlab chiqarish imkoniyatlarini ochib beradi.

Asosiy qism.

Hujayra va suspenziya madaniyati texnologiyasi

O'simlik hujayra madaniyati texnologiyasi kallus to'qimasini hosil qilishdan boshlanadi — bu differensiatsiyalanmagan hujayralar massasi bo'lib, eksplantni auksin va sitokin gormonlari mavjud bo'lgan qattiq oziqlantiruvchi muhitga joylashtirish orqali olinadi. Hosil bo'lgan kallus to'qimasi keyinchalik suyuq muhitga o'tkazilib, aralashtiriladigan idishlarda yoki bioreaktorlarda suspenziya kulturasi sifatida o'stirilishi mumkin.

Suspenziya kulturasi — alohida hujayralar va kichik hujayra agregatlarining suyuq muhitda erkin holatda o'sishi — ikkilamchi metabolitlarni ishlab chiqarish uchun eng ko'p qo'llaniladigan tizim hisoblanadi, chunki u yuqori hujayra zichligi va yaxshi gaz almashinuvini ta'minlaydi. Hujayra liniyasini tanlashda yuqori o'sish tezligi va yuqori metabolit hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lgan liniyalarni aniqlash muhim ahamiyatga ega, chunki turli hujayra liniyalari orasida metabolit ishlab chiqarish darajasi sezilarli farq qilishi mumkin.

Ginseng hujayra kulturalarida ginsenozydlar sintezi hujayra o'sish siklining turli bosqichlarida farq qiladi — ko'pchilik tadqiqotlarda ginsenozyd to'planishi hujayra o'sishining stationar fazasida kuchayishi ko'rsatilgan, bu esa ikkilamchi metabolizmning birlamchi o'sish jarayonidan mustaqil ravishda boshqarilishini ko'rsatadi.

Elisitorlardan foydalanish va metabolit hosil bo'lishini rag'batlantirish

Hujayra kulturalarida ikkilamchi metabolitlar miqdorini oshirishning eng samarali usullaridan biri — elisitorlardan foydalanishdir. Elisitorlar — biotik (mikroorganizm hujayra devori komponentlari, jasmonatlar) yoki abiotik (og'ir metall ionlari, ultratovush, UV nurlanish) tabiatga ega bo'lgan signal molekulalar — o'simlik hujayralarida tabiiy himoya javobini ishga tushiradi, bu esa ko'pincha ikkilamchi metabolitlar sintezining kuchayishiga olib keladi.

Metil jasmonat — ginseng hujayra kulturalarida ginsenozydlar sintezini sezilarli darajada oshiruvchi elisitor sifatida keng o'rganilgan. Bu birikma o'simlikning tabiiy himoya signal yo'lini faollashtiradi, natijada ginsenozydlar biosintezida ishtirok etuvchi fermentlarni kodlovchi genlarning ekspressiyasi kuchayadi. Salitsil kislota va xitozan kabi boshqa elisitorlar ham turli o'simlik turlarida flavonoidlar, alkaloidlar va boshqa bioaktiv birikmalarning to'planishini rag'batlantirishi ko'rsatilgan.

Elisitor konsentratsiyasi, ta'sir vaqti va qo'llash bosqichini optimallashtirish metabolit hosil bo'lishini maksimal darajada oshirish uchun zarur. Haddan tashqari yuqori elisitor konsentratsiyasi hujayra o'sishini sekinlashtirishi yoki hujayra o'limiga olib kelishi mumkin, shu sababli metabolit hosil bo'lishi va biomassa o'sishi orasida muvozanat topish muhim ahamiyatga ega.

Ildiz madaniyati va bioreaktor texnologiyalari

Suspenziya kulturalaridan tashqari, soch ildiz (hairy root) madaniyati — *Agrobacterium rhizogenes* bakteriyasi yordamida transformatsiya qilingan, tez o'sadigan ildiz to'qimasi — ikkilamchi metabolitlar ishlab chiqarishda alohida samaradorlik ko'rsatadi. Soch ildiz kulturalari odatda yuqori genetik va biokimyoviy barqarorlikka ega bo'lib, ko'pchilik holatlarda metabolit ishlab chiqarish darajasi tabiiy ildizlardagi darajaga yaqin yoki undan yuqori bo'ladi.

Sanoat miqyosida ikkilamchi metabolitlar ishlab chiqarish uchun maxsus bioreaktorlar ishlab chiqilgan, bunday bioreaktorlarda harorat, pH, erigan kislorod va aralashtirish parametrlari avtomatik nazorat qilinadi. Aylanma bioreaktorlar (airlift bioreactors) va to'qimaga moslashtirilgan bioreaktorlar, ayniqsa nozik hujayra strukturalarini saqlash zarur bo'lgan ildiz kulturalari uchun, mexanik kuchlanishni kamaytirgan holda yaxshi aerasiya ta'minlashga imkon beradi.

Bioreaktor jarayonini katta hajmlarga ko'chirish (scale-up) jarayonida hujayra agregatlari hajmi, oziq moddalarning bir xil tarqalishi va gaz almashinuvi kabi omillarni hisobga olish zarur, chunki kichik hajmdagi laboratoriya sharoitida olingan natijalar har doim ham katta hajmli bioreaktorlarda to'g'ridan-to'g'ri takrorlanavermaydi.

O'zbekiston sharoitida rivojlanish istiqbollari

O'zbekistonda dorivor o'simliklar biotexnologiyasi yo'nalishini rivojlantirish bir necha jihatdan ahamiyatga ega. Birinchidan, ginseng kabi mahalliy iqlim sharoitida o'stirish qiyin bo'lgan, ammo yuqori bozor qiymatiga ega o'simliklarning hujayra madaniyati orqali bioaktiv moddalarini olish import o'rnini bosish imkoniyatini yaratadi. Ikkinchidan, mahalliy florada uchraydigan dorivor o'simliklar — masalan, lola, shuvoq, qizil bo'yoq turlari — ning ikkilamchi

metabolitlarini hujayra madaniyati orqali o'rganish va ishlab chiqarish yangi ilmiy va amaliy yo'nalish bo'lishi mumkin.

Bunday tadqiqotlarni rivojlantirish uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlash, zamonaviy laboratoriya jihozlari va bioreaktorlarni ta'minlash, hamda xalqaro ilmiy-tadqiqot institutlari bilan hamkorlik aloqalarini o'rnatish muhim ahamiyatga ega. Mahalliy universitetlar va ilmiy-tadqiqot institutlarida o'simlik hujayra madaniyati bo'yicha laboratoriyalar tashkil etish, talabalar va yosh tadqiqotchilarni bu yo'nalishga jalb qilish kelajakda bu sohaning rivojlanishi uchun asos yarata oladi.

Iqtisodiy nuqtai nazardan, hujayra madaniyati asosidagi ishlab chiqarish an'anaviy dehqonchilikka nisbatan kamroq yer maydoni va suv resurslarini talab qiladi, bu esa O'zbekistonning suv resurslari cheklangan hududlari uchun alohida ahamiyatga ega. Shuningdek, bu texnologiya yil davomida barqaror ishlab chiqarishni ta'minlaydi, mahsulot sifatini standartlashtirishni osonlashtiradi va atrof-muhitga ta'sirini kamaytiradi.

Xulosa

Ginseng va boshqa qimmatbaho dorivor o'simliklarning hujayra madaniyati orqali ikkilamchi metabolitlar ishlab chiqarish texnologiyasi zamonaviy biotexnologiyaning istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Suspenziya kulturalari, elisitorlardan foydalanish, soch ildiz madaniyati va bioreaktor texnologiyalari bu sohada qo'llaniladigan asosiy vositalar bo'lib, ularning to'g'ri qo'llanilishi yuqori sifatli va sanoat miqyosida talab qilinadigan miqdorda bioaktiv moddalar olish imkonini beradi.

O'zbekiston sharoitida bu texnologiyani rivojlantirish nafaqat import qilinadigan qimmatbaho fitopreparatlarga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishga, balki mahalliy dorivor o'simliklar resurslaridan samarali foydalanishga ham xizmat qiladi. Ushbu yo'nalishda ilmiy-tadqiqot ishlarini kuchaytirish, infratuzilmani rivojlantirish va malakali kadrlar tayyorlash — kelajakda O'zbekistonda zamonaviy fitofarmatsevtika sanoatini shakllantirishning muhim asoslaridan biri bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Yusupov T. O'simlik hujayra va to'qima madaniyati: nazariya va amaliyot. — Toshkent: Fan, 2017.
2. Karimova D. Dorivor o'simliklardan biofaol moddalar olish texnologiyasi. — Toshkent: O'zbekiston, 2018.
3. Rashidova S. In vitro sharoitda ikkilamchi metabolitlar sintezini boshqarish. — Toshkent: TDAU, 2020.
4. Murthy H.N., Georgiev M.I., Paek K.Y. Ginseng Cell and Hairy Root Cultures for Production of Ginsenosides. — Plant Cell Reports, 2014.
5. Yue W., Ming Q.L., Lin B. et al. Medicinal Plant Cell Suspension Cultures: Pharmaceutical Applications and Challenges. — Critical Reviews in Biotechnology, 2016.
6. Tursunov B. Mahalliy dorivor o'simliklarning fitokimyoviy tarkibi. — Toshkent: TDPU, 2019.
7. Ramachandra Rao S., Ravishankar G.A. Plant Cell Cultures: Chemical Factories of Secondary Metabolites. — Biotechnology Advances, 2002.
8. Xolmatov B. Soch ildiz kulturalari va ularning amaliy ahamiyati. — Toshkent: Fan, 2021.