

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

Qo'lyozma huquqida
UDK 937

Ulashov Dustmurod Saidmurodovich

Dorivor igit(Acorus calamus L.) ni mikroklonal usul yordamida ko'paytirish

5A140104-Biotexnologiya

Magistr

akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya

Ilmiy rahbar

b. f. n. Toshpo'latov Y. SH.

Fiziologiya, genetika va
biokimyo kafedrası mudiri
dots. Dushanova G A

“ _____ ” _____ 2019 yil

“ _____ ” _____ 2019 yil

SAMARQAND-2019

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
1 BOB ADABIYOT MANBALARI SHARHI.....	10
1.1 Dorivor efir o'simliklar biotexnologiyasi istiqbollari.....	10
1.2 Ajratib olingan hujayra va to'qimalarini o'stirish texnologiyasi.....	14
1.3 Kallus to'qimalar kulturas.....	17
1.4 Dorivor o'simliklarni klonal mikroko'paytirish.....	24
1.5 Dorivor o'simliklarni klonal mikroko'paytirishni usullari va bosqichlari.....	27
1.6 Dorivor o'simliklarni in vitro usulida ko'paytirish bo'yicha tadqiqotlar.....	34
1.7 Dorivor igir (<i>Acorus calamus</i> L.) o'simligining botanik ta'rifi, tarqalish, ahamiyati hamda biotexnologik imkoniyatlari va undan foydalanish.....	38
2 BOB TADQIQOTNING MANBA VA USULLARI.....	44
2.1 Tadqiqot ob'ekti	44
2.2 Tadqiqot uslublari va sharoitlari	46
3 BOB TADQIQOT NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI	48
3.1 Oddiy igirni mikroklonal ko'paytirish uchun birlamchi material tayyorlash.....	48
3.2 Oddiy igirni sun'iy sharoitida o'sishi va rivojlanishi.....	48
3.3 Poyalari va ildizpoyalarining biometrik ko'rsatkichlari.....	51
XULOSALAR.....	57
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	58

KIRISH

Bugungi kunda o'simliklarning yangi navlarini tez sur'atlarda ko'paytirishda ekish uchun urug' yoki vegetativ organlarini yetishmasligi muammosi turadi. Bu muammoni yechish uchun biotexnologlar seleksionarlarga o'simliklarni samarador va mikroklonal tez ko'paytirish usullarini tavsiya etishmoqda. In vitro ning eksperimental morfogenezi jarayonlari o'rganish alohida hujayralardan tortib to uchki meristema to'qimalarigacha bo'lgan qismlaridan klonal mikroko'paytirish texnologiyalarini paydo bo'lishiga olib keldi. Bu sohaning keng rivojlanishi ko'plab mamlakatlarda yaxshi yo'lga qo'yilgan bo'lib katta daromad olib kelmoqda.

Mikroklonal ko'paytirish – o'simliklarni hujayra va to'qimalari orqali jinsiy ko'paytirish usuli bo'lib, undan xuddi ona o'simlik bilan har jihatdan o'xshash organizmni hosil bo'lishidir. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, ushbu usul bilan olingan ekish uchun tayyorlangan material genetik jihatdan ona o'simlikka aynan o'xshash bo'lib, uning somatik hujayralaridan olingan bo'ladi.

Mikroklonal ko'paytirishni odatiy usullardan quyidagi jihatlari bilan farqlanadi:

- Ekish uchun genetik jihatdan bir xil material olinadi;
- O'simliklarni turli hil zamburug', mikroorganizm, zararli chuvalchanglar va viruslarni yuqtirmaydi;
- Yuqori ko'payish samaradorligiga ega: mikroklonal ko'paytirish natijasida yiliga 100000-1000000 gacha klon olish mumkin, bu vaqtda oddiy ko'paytirish bilan 5-10 taga olish imkoniyati bor;
- Seleksiya ishlarini muddatini qisqartiradi;
- Odatiy usullar yordamida ko'paytirish qiyin bo'lgan o'simliklarni ko'paytirish mumkin;
- Ekish uchun tayyorlanadigan materialni yil davomida kamroq maydonlarda ham o'stirish mumkin.

Mikroklonal ko'paytirishni bir qancha tiplari mavjud bo'lib, ulardan ancha keng tarqalganlarini keltirib o'tamiz:

- Uchki apikal meristema va yon kurtaklar hisobiga;

- Mikroqalamchalar;
- Mikrotugunak va mikropiyozchalar hosil qilish;
- Bevosita eksplant to'qima hisobiga adventiv kurtaklar hosil qilish induksiyasi;
- Organogenez va embriogenez induksiyasi natijasida kallus to'qima olish.

Bugungi kunda dunyoda 500 mingga yaqin yuksak o'simliklar ma'lum bo'lib, ularning 5% farmakologik faolligi aniqlangan dorivor turlar hisoblanadi. Hozirda mavjud farmakologik preparatlarning 80% dorivor o'simliklardan olinsada, ko'pgina turlarining xom ashyosi yetarli emas. Respublikamiz farmasevtika sanoatini xom ashyo bilan ta'minlash uchun istiqbolli dorivor o'simlik turlarining resurslarini aniqlash va ularni yetishtirish texnologiyalarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga molik vazifalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston tabiiy florasida oziq-ovqat, yem-xashak, texnikada foydalaniladigan, efir moyli va xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida foydalaniladigan o'simliklar bilan bir qatorda xalq tabobatida va ilmiy tibbiyotda keng qo'llaniladigan dorivor o'simliklar ham mavjud. Bu o'simliklarni tabiiy floradan topish, tarqalishi va biologik xususiyatlarini o'rganish, istiqbolli turlarini madaniylashtirish keyingi yillarda katta e'tibor berilayotgan dori preparatlarini xom-ashyo zahirasini yaratishda muhim manba hisoblanadi.

Mavzuning dolzarbligi. O'zbekistonning suv havzalarida, jumladan Samarqand viloyatining turli tipdagi suv havzalarida qimmatli noyob o'simlik oddiy igir (*Acorus calamus L.*) o'sadi. Bu o'simlik qadimdan kishilar tomonidan keng foydalanib kelingan. Natijada keyingi yillarda bu o'simlikni areali keskin qisqarib ketgan. Oddiy igir botqoq sharoitida o'sganligi uchun hamma joyda ham o'stirib xom-ashyo to'plash imkoniyati mavjud emas. Zero, MDH ning ko'plab hududlarida bu o'simlikni keng yetishtirish hamda xom-ashyosidan foydalanish masalalari yaxshi yo'lga qo'yilgan. Bizda bu o'simlik xalq tabobatida va ilmiy tibbiyotda keng foydalanilayotganligini hisobga olgan holda uni o'stirish texnologiyasi ishlab chiqilmagan.

Oddiy igitning dorivor xususiyatlarini mahalliy xalq yaxshi bilgan holda uni ancha qadimdan foydalanib kelishi natijasida yuqorida ko'rsatib o'tilgan hududlarda deyarli yo'qolish arafasiga kelib qolgan.

Qolaversa, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 3 maydagi PF-5032-son "Nukus-farm", "Zomin-farm", "Kosonsoy-farm", "Sirdaryo-farm", "Boysun-farm", "Bo'stonliq-farm" va "Parkent-farm" erkin iqtisodiy zonalarini tashkil etish to'g'risida" gi Farmoni, 2017 yil 7 noyabrdagi PF-5229-son «Farmasevtika tarmog'ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni, 2017 yil 20 apreldagi PQ-2911-son «Respublika farmasevtika sanoatini jadal rivojlantirish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarori, 2020 yil aprel oyida qabul qilingan "Tabiiy holda o'suvchi dorivor o'simliklarni muhofaza qilish va madaniy holda yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanishni integratsiyalash chora-tadbirlari to'g'risida" hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirish maqsadida ushbu dorivor o'simlikni vegetativ ko'paytirish texnologiyasini ishlab chiqish bugungi kundagi dolzarb vazifalarda hisoblanadi.

Qadimdan xalq tabobatida ko'plab kasalliklarni davolashda keng foydalanib kelingan, keyingi yillarda areali va soni keskin kamayib ketgan, respublikamiz farmasevtika sanoati uchun kerakli xom ashyo zahirasi yaratilishi lozim bo'lgan qimmatli dorivor o'simliklardan hisoblangan dorivor igitni intensiv usulda vegetativ ko'paytirish texnologiyasini ishlab chiqish hamda amaliyotga tadbiq etish muhim ahamiyatga ega. Ushbu tadbirlar orqali bu o'simlikning tabiiy zahiralarini saqlab qolish imkoniyati paydo bo'ladi.

Mavzuning o'rganilish darajasi. Dorivor igit o'simligi Samarqand viloyati sharoitida asosan Tayloq va Urgut tumanlari hududidagi zovur, kichikroq ko'llar atroflarida, kishilarning xonadonlari atrofidagi ariqlar bo'ylarida yakka – yakka holda o'sishi aniqlandi. Bu o'simlikni bioekologik xususiyatlari, tarqalishi, dorivorlik xususiyatlari to'g'risida bir qancha ilmiy manbalar mavjud (Ryazanova, 2004, 205, 2009; Taran, Ladan, 1993; Tavlinova, 2002; Marongiu, Bruno, 2005;

Bagdonaite, 1963; Kozyanov, 1984; Tixomirov, Sorokin, 2016; Goryaskina va boshq, 2014).

Biroq bu o'simlikni O'zbekiston sharoitida mikroklonal ko'paytirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmagan.

Tadqiqot maqsadi: issiqxona sharoitida qimmatbaho noyob o'simlik hisoblangan Dorivor igir (*Acorus calamus* L.) ni ildizpoyalaridan mikroklonal usul yordamida ko'paytirish.

Tadqiqot vazifalari:

- Oddiy igir o'simligi uchun optimal o'sish sharoitini aniqlash uchun tabiiy sharoitdagi biologik xususiyatlarini tahlil qilish;

- Ildizpoyalaridan turli o'lchamdagi eksplantlar tayyorlash va ularni tuvaklarga ekish;

- Tuvaklarga ekilgan eksplantlarni o'sish va rivojlanishi kuzatish;

- Dala sharoitiga ekish uchun eng optimal kattalikdagi eksplantlarni tanlash va tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot obyekti va predmeti. Dorivor o'simlik hisoblangan xushbuy igir mikroklonal ko'paytirish. **Predmeti** – biotexnologiya, ontogenez.

Tadqiqot usullari. Biotexnologik, mikroklonal, botanik, laboratoriya-tahlil, statistik.

Ishning ishonchliligi va asoslanganligi. umumiy qabul qilingan mezonlar asosida (Lakin G.F., 1990) "Microsoft Excel" kompyuter dasturida amalga oshirildi [13].

Himoyaga qo'yilayotgan asosiy holatlar.

1. Qimmatbaho dorivor o'simlik hisoblangan Xushbo'y igirni turli kattaliklardagi ildizpoyasidan mikroklonal ko'paytirish usuli yordamida eksplantlar tayyorlandi va ularni o'sish rivojlanishini o'rganildi.

2. Xushbo'y igirni dala sharoitiga ekish uchun maqbul kattalikdagi ildizpoya eksplantlari aniqlanib, dorivor o'simliklarni yetishtirish bilan shug'ullanuvchi fermer xo'jaliklarda yetishtirish uchun tavsiyanoma tayyorlandi.

Ilmiy yangiligi.

Noyob dorivor o'simlik hisoblangan Xushbo'y igirni sun'iy sharoiti turli kattaliklarda kesilgan ildizpoyalaridan mikroklonal usul yordamida ko'paytirish texnologiyasi ishlab chiqildi;

turli kattalikda kesilgan ildizpoya eksplantlarining poya va barg hosil qilishi va o'sish-rivojlanish dinamikasi o'rganildi;

vegetatsiya oxirida o'simlikning xom ashyosi hisoblangan ildizpoyalarining kattaligi, vazni va qalinligini organligi aniqlandi;

xushbo'y igir o'simligini dala sharoitida yetishtirish uchun maqbul kattaliklari ildizpoya eksplantlari tanlandi, dorivor o'simliklarni yetishtirish bilan shug'ullanuvchi fermer xo'jaliklar uchun xushbo'y igirni yetishtirish bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Sun'iy kimyoviy birikmalardan tayyorlangan dori vositalar inson organizmiga o'zining salbiy ta'sirini namoyon etadi. Shuning uchun zamonaviy tibbiyotda ko'proq tabiiy birikmalardan tayyorlangan dori vositalariga talab ortib bormoqda. Dorivor igir o'simligi respublikamizda tarqalgan noyob dorivor o'simlik bo'lib, tabiiy zahiralar keskin qisqarib ketgan. Shunday bo'lsada bu o'simlikdan olingan tabiiy preparatlar zamonaviy farmasevtika sanoati uchun zarur hisoblanadi.

Bu o'simlik ildizpoyali o'simlik bo'lib, urug'idan yomon ko'payadi. Igirni ildizpoyasidan mikroklonal usullar yordamida ko'paytirish mumkin. Dorivor igirni ildizpoyasida tez va ko'p miqdorda o'simlik xom-ashyosi yetishtirish imkoniyati paydo bo'ladi. Ishlab chiqilgan tavsiyanoma dorivor o'simliklarni yetishtirish bilan shug'ullanuvchi fermer xo'jaliklarda xushbo'y igirni mikroklonal ko'paytirish uchun amaliy ahamiyatga ega.

Chop etilgan ilmiy natijalar. Tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro jurnllarda, 1 mahalliy konferensiyalarda chop etilgan, hamda "Dorivor igirni intensiv yetishtirish bo'yicha tavsiyanoma" tayyorlangan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kompyuterda terilgan 67 sahifadan iborat bo'lib, kirish, adabiyotlar sharhi, tadqiqotning manba va usullari,

tadqiqotlar qismi, xulosa va 83 ta adabiyot nomi ko'rsatilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Tadqiqot ishi 27 ta rasm va 1 ta jadvalda yoritilgan.

Ish bajarilgan joy. Mazkur tadqiqot ishi O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligi Samarqand Davlat Universitetida botanika hamda genetika va biotexnologiya kafedralari ilmiy laboratoriyalarida va issiqxonasida bajarilgan.

1 BOB. ADABIYOT MANBALARI SHARHI

1.1 Dorivor efir moyli o'simliklar biotexnologiyasi istiqbollari

Ma'lumki, jahon miqyosida tibbiyot amaliyotida qo'llaniladigan dori vositalarining 30% dan ortiqrog'ini o'simliklardan olingan preparatlar tashkil etadi. Ayrim og'ir kasalliklarni davolashda ularning o'rni beqiyos bo'lib, bu preparatlarga almashinadigan o'rinbosar vositalarning samaradorligi ancha past. Masalan, yurak, tomir kasalliklari, jigar kasalliklari, buyrak va oshqozon-ichak kasalliklarini davolashda o'simliklardan olinadigan dorivor vositalar 77% ni, bachadon kasalliklarini davolashda 80% ni, balg'am ko'chiruvchi vositalar ichida 73% ni tashkil etadi.

Bugungi kunda MDH mamlakatlarida turli xil dori shakllariga mansub 50 ga yaqin efir moylari va ularning komponentlaridan iborat dorilar ishlab chiqarilmoqda. Efir moylari efir moyli o'simliklarning fitonsidlar konsentrati bo'lib, suyuq holatda muayyan miqdorda uchuvchan fraksiyalar saqlaydi. Shunga asosan efir moylari ko'plab fitonsidlarga bog'liq bo'lgan ko'pgina muammolarni yechishi yoki yengillashtirishi mumkin. Efir moyi organik moddalar aralashmasidan iborat va uning tarkibida barcha to'yingan va to'yinmagan birikmalar, alifatik, siklik va aromatik uglevodorodlar, terpenlar, spirtlar, yog' kislotalar, fenollar, murakkab efirlar, aldegidlar, ketonlar, laktonlar va tarkibida azot hamda oltingugurt bo'lgan boshqa organik birikmalar mavjud.

Tarkibida kislorod bo'lgan birikmalar va ularning efirlari efir moylariga xushbo'y hid beradi. Seskviterpenlar efir moylarining yuqori haroratida qaynaydigan fraksiyasini tashkil etadi. Efir moyining kimyoviy tarkibi o'simlik yoshiga, ekiladigan joyining iqlimiga va o'sish davriga qarab o'zgaradi.

Efir moyi saqllovchi dorivor o'simliklar va mahsulotlar tarkibidagi moyning asosiy qismi kimyoviy tuzilishiga qarab olti guruhga bo'linadi:

1. Tarkibida asiklik (ochiq zanjirli) monoterpenlar bo'lgan efir moylari va o'simliklar.

2. Tarkibida monosiklik monoterpenlar bo'lgan efir moylari va o'simliklar.
3. Tarkibida bisiklik monoterpenlar bo'lgan efir moylari va o'simliklar.
4. Tarkibida aromatik monoterpenlar bo'lgan efir moylari va o'simliklar.
5. Tarkibida asiklik (ochiq zanjirli) seskviterpenlar bo'lgan efir moylari va o'simliklar.
6. Tarkibida siklik seskviterpenlar bo'lgan efir moylari va o'simliklar.

Efir moylarining kimyo nuqtai nazaridan e'tiborli jihati shundaki, ularning tarkibidagi terpenoidlarni ajratib olish va maqsadli modifikatsiyalash orqali biologik ta'sirini oshirish mumkin. Adabiyotlarda keltirilishicha, tabiiy terpenoidlar yallig'lanishga, allergiyaga qarshi va isitmani tushiruvchi xususiyatlarga ega. Bu birikmalar O'zbekiston hududida o'suvchi ayrim o'simliklar, masalan, erman, moychechak, bo'yimodaron kabi o'simliklarning efir moylari tarkibida uchraydi. Mazkur o'simliklarni turli geografik joylarda va turli sharoitlarda (tabiiy va madaniy) yetishtirib, ularning tarkibi, xususan, efir moyining miqdorini o'rganish maqsadga muvofiqdir.

Biotexnologiya jarayonlari mikroorganizmlardan, o'simlik va hayvon hujayralari va to'qimalaridan, hujayra organnellalari, ularni o'rab turgan membranalarning sof yoki ularning immobillashgan holatida oqsil, organik kislotalar, aminokislotalar, spirtlar, dorivor moddalar, fermentlar, gormonlar va boshqa organik moddalarni (masalan, biogaz) ishlab chiqarish (sintez qilishda), sof holda metall ajratish, oqova suvlarni va qishloq xo'jalik yoki sanoat chiqindilarini qayta ishlashda keng foydalaniladi.

Fan sifatida o'tgan asrning 60-yillaridan shakllana boshlagan biotexnologiya tarixiga chuqurroq nazar tashlasak mikroorganizmlar yordamida "bijg'itish", "achitish" jarayonlari insoniyat tomonidan qadimdan keng ishlatilib kelinayotganligining guvohi bo'lamiz.

Sutdan qatiq, uzumdan vino va sirka, achitqilar yordamida non tayyorlash va boshqa bir qancha biotexnologik jarayonlarning qachon ixtiro qilinganligi hozircha aniq ma'lum emas. Umuman, yuqorida zikr etilgan mikroorganizmlar yordamida

amalg oshiriladigan biotexnologik jarayonlardan hozirgacha ham insoniyatning ro'zg'or yuritishida keng qo'llanilib kelinmoqda.

Bugunga kelib, zamonaviy biotexnologik usullar va gen muhandisligi yordamida farmasevtika uchun interferonlar, insulin, somatotropin, gepatitga qarshi vaksina, fermentlar, klinik tadqiqotlar uchun diagnostik ashyolar (giyohvandlik, gepatit va boshqa bir qator yuqumli kasalliklarni aniqlash uchun test tizimlar, biokimyoviy tekshirishlar uchun turli xildagi reaktivlar, egiluvchan biologik plastmassalar, antibiotiklar, va boshqa ko'plab bioaralashmali maxsulotlar) ishlab chiqariladi.

Pivo, spirt, kir yuvish vositalari ishlab chiqarish, to'qimachilik va teri oshlash kabi jarayonlarda ishlatiladigan ferment preparatlari ishlab chiqarish va qo'llash ham keng yo'lga qo'yilgan.

Biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlarini, shartli ravishda, quyidagicha tavsiflash mumkin:

- ozuqa maxsulotlari biotexnologiyasi;
- qishloq xo'jaligida ishlatiladigan preparatlar biotexnologiyasi;
- sanoat maxsulotlari biotexnologiyasi;
- dorivor moddalar, diagnostika va reaktivlar biotexnologiyasi;
- biogidrometallurgiyada ishlatiladigan biotexnologiya;
- tabiatni muhofaza qilish uchun zarur bo'lgan biotexnologiyalar.

Odatda, mikroorganizmlarni foydali va zararli deb o'rganishga harakat qilinadi. Bu fikr mutlaqo to'g'ri emas. Fikrimizcha, barcha mikroorganizmlar foydali, chunki ular tabiatda modda almashinuvida faol qatnashadi va ko'plab xilma-xil hayotiy zarur moddalar sintez qiladi. Binobarin, mikroorganizmlar biz yashab turgan dunyoning eng qudratli ishlab chiqaruvchi kuchidir. Ular har xil fizik-kimyoviy muhitga chidamli, tez moslanuvchan, turli ozuqa muhitida yashash qobiliyatiga ega.

Biologik jarayonlarda achitqi zamburug'lari, mikromitsetlar, bakteriyalar va aktinomitsetlar (shu'lali zamburug'lar) kabi mikroorganizmlardan foydalaniladi. Butun mavjudot mikroorganizmlarsiz yashay olmaydi, mikroorganizmlarning o'zi esa yashayveradi.

Aytaylik, ovqat hazm qilish tizimida faol qatnashadigan mikroorganizmlar miqdori kamayib ketsa, disbakterioz va u bilan bog'liq bo'lgan boshqa kasalliklar ro'y beradi. Yana bir misol, tuprog'i sterillangan, ya'ni mikroblari o'ldirilgan tupaklarga o'simlik o'tkazib barcha kerakli mineral o'g'itlarni ham sterillangan holda solsangiz, ko'chat 4-5 kundayoq so'lib qoladi. XXI – asrga zamonaviy biotexnologiya ulkan yutuqlar bilan kirib keldi.

Inson genomining to'la o'qilishi, oldindan rejalashtirilgan xususiyatlarga ega bo'lgan shtammlarni yarata bilish, qarimaslik sirlarini ochish sari intilish, bir so'z bilan aytganda abadiylikka intilish, bugungi kun fani yutuqlari oldida afsona emasligi hammaga ma'lumdir. O'tgan asrning 80 – 90 yillaridan boshlab, dunyo olimlarining “XXI – asr biotexnologiya asri bo'ladi” degan bashoratomuz so'zlari bejiz emasligi ko'plab misollar bilan o'z tasdig'ini topmoqda. Rivojlangan, zamonaviy biotexnologiya fanining asosida uning ulkan yutuqlar manbai bo'lmish mikroorganizmlar dunyosi yotadi. Shunday ekan erishilgan yutuqlarda ko'z ilg'amas, jajji organizmlarning ham o'z o'rni bor, albatta.

Dastlab, e'tiborimizni butun jahon diqqat e'tiborida turgan oqsil tanqisligi muammosiga qaratmoqchimiz. Statistik ma'lumotlarga ko'ra: dunyoda oqsil tanqisligi yiliga deyarli 12 –15 mln. tonnani tashkil etadi. Bu bilan bog'liq bo'lgan quyidagi ma'lumotlar sizlarni befarq qoldirmaydi deb o'ylaymiz: Dunyo bo'yicha 850 mln. dan ortiq kishi oqisilga muhtoj, shundan 200 mln. dan ortiqrog'i 5 yoshgacha bo'lgan bolalardir. 50 mln. dan ortiq kishi ochlikdan vafot etadi, ulardan 40 mln dan ortiqrog'i yosh bolalardir. 1 sutkada o'rtacha 11000 yosh bola hayotdan ko'z yumadi. Albatta, keltirilgan jumlar har bir insonni larzaga solmay qo'ymaydi.

Xo'sh, oqsil tanqisligi muammosini hal qilish uchun qanday ishlar amalga oshirilmoqda, qolaversa, biotexnologiya sanoati bunga qay darajada hissa qo'shmoqda. Oqsil muammosini hal qilish uchun dastlabki urinishlar eru-xotin Tausonlarning achitqilar va bakteriyalarni o'stirish uchun parafindan foydalanishni taklif etishgandan boshlangan edi. T.A. Tauson achitqilarning parafindan oksidlanish jarayonining ayrim oraliq maxsulotlari va V₁ vitaminini sintez qilishini isbotlab berdi.

Bu dastlabki urinishlar edi, albatta. Shundan keyin S.I. Kuznesova, B.I. Isochenko, L.D. Shturim, G.N. Mogilevskiy va boshqa shu kabi olimlarning izlanishlari, nazariy va amaliy tajribalari ko'pgina mikroorganizmlar uglevodorodlarni oksidlay olishi mumkinligini rad etib bo'lmaz darajada isbotladi. Bu tadqiqotlar insoniyat ayniqsa, oldida oqsil tanqisligi o'tkir muammo bo'lib turgan bir paytda katta e'tiborni jalb etadi. Fransiya, Italiya, Yaponiya va AQSh kabi jahonning rivojlangan mamlakatlarida ham neftdan oqsil olish muammolarini yechish uchun ilmiy izlanishlar olib borildi va bir qadar o'z yechimini topdi.

1.2 Ajratib olingan hujayra va to'qimalarini o'stirish texnikasi

Ajratib olingan to'qimalar bilan ishlashni asosiy sharti – sterillikga qat'iy rioya qilishdir. Tarkibi boy bo'lgan ozuqa muhiti mikroorganizmlarni rivojlanishi uchun ham juda yaxshi substrat hisoblanadi, o'simliklardan ajratib olingan fragmentlar (eksplantlar) ozuqa muhiti bilan aralashtirilganda mikroorganizmlar ta'siriga tez uchraydilar. Shuning uchun ham eksplantni ham, ozuqa muhitini ham sterilizatsiya qilish kerak. Ajratilgan hujayralar va to'qimalar bilan qilinadigan barcha nozik ishlar (manipulyatsiya) aseptik sharoitda (laminar-bokslarda) sterillangan uskunalar yordamida bajariladi. Ajratilgan to'qimalarni o'stirish davrida ham sterillikni saqlash kerak, ayniqsa harorat va namlik o'zgarganda, chunki probirkalarni paxtabintdan tayyorlangan tiqinchalari namlanadi va undan mikroorganizmlar oson o'tishadi. Eksplantni sterilizatsiyasi, shuningdek, urug'lar ham 5-20 minut davomida sterilizatsiya qiluvchi eritmada ushlab turish, keyin esa steril suv bilan yuvib tashlash orqali amalga oshiriladi. Sterilizatsiya davri eksplantni xarakteriga hamda eritmani sterilizatsiya qilish xususiyatiga bog'liq. Odatda urug' 10-20 min, vegetativ qismlar esa 5-10 min. davomida sterilizatsiya qilinadi.

Eksplant olinmoqchi bo'lgan o'simlik organi, dastlab sovunli suv bilan shetkalar yordamida yaxshilab yuviladi va distillangan suv bilan chayib tashlanadi, keyin esa bir necha sekund davomida 70 % li etanolga botirib olinadi. Urug'lar spirtida 1-2 min. ushlab turiladi. To'qimalarga spirt bilan ishlov berish, uni

sterilizatsiya qilish xossasidan tashqari, asosiy sterilizatsiya qiluvchi eritmani ta'sirini kuchaytirishi bilan ham bog'liq.

Sterilizatsiyadan keyin o'simlik ob'ektlari sterillangan suv bilan tozalab yuvib tashlanishi kerak. Sirtqi sterilizatsiya eksplantni faqat tashqi infeksiyadan ozod qiladi. Agar eksplant to'qimalari ichki infeksiyaga ega bo'lsalar, ularga antibiotiklar bilan ishlov berishga to'g'ri keladi. Ayniqsa, ichki infeksiyaga yirik tomirli tropik va subtropik o'simliklar boy bo'lishadi.

Kulturalarni zamburug'lar yoki bakteriyalar bilan ifloslanishi ekilgandan 1-14 kun o'tganda ko'zga tashlanadi. Yorug'lik xonasidagi havoni ifloslanishdan saqlash uchun ifloslangan kulturani darhol yo'qotish kerak. Ozuqa muhitlarini avtoklavda 120⁰S da 0.75 – 1,0 atm. bosimda 20 minut davomida sterilizatsiya qilinadi. Agar ozuqa muhiti tarkibiga yuqori haroratda parchalanadigan moddalar kirsa, ularni alohida sovuq sterilizatsiya qilindi. Ularni teshiklar diametri 0,22–0,45 mkm bo'lgan bakterial filtrlardan o'tkaziladi va avtoklavdan chiqqan ozuqa muhitini 400 S gacha sovutib, keyin ularni aralashtiriladi.

Oldindan folgaga (alyumin qog'oi) yoki o'raydigan qog'ozga o'ralgan idishlarni quruq issiq bilan quritgich shkaflarida 160⁰S da ikki soat davomida sterilizatsiya qilinadi.

Ozuqa muhiti. Ajratib olingan hujayralar va to'qimalarni o'stirish uchun mo'ljallangan ozuqa muhitlari, o'simliklarni yaxshi o'sishi uchun kerak bo'lgan barcha makroelementlar (azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt va boshqalar) va mikroelementlar (bor, marganes, rux, mis, molibden va boshqalar) hamda vitaminlar, uglevodlar, fitogormonlar yoki ularni sintetik analoglarini saqlashi kerak. Ba'zi ozuqa muhitlari aminokislotalar, kazein gidrolizati, EDTA (etilendiamintetrasirka kislota) yoki uni natriyli tuzi (bu tuz temirni hujayraga kirishiga yordam beradi) va boshqa kerakli moddalar saqlaydi.

Kallus to'qima olish uchun, alohida hollarda ozuqa muhitiga kakos yong'og'ini (kakos suti), kashtan daraxtini endospermasi qo'shiladi. Karbon suvlar ozuqa uchun eng kerakli komponentlar hisoblanadi. Bunga sabab, ko'p hollarda ajratib olingan hujayra va to'qimalarni avtotrof oziqlanishga qurlari yetmaydi. Karbon suv sifatida

ko'proq 2-3 % li saxaroza yoki glyukoza eritmasidan foydalaniladi. Fitogormonlar hujayralarni tabaqasizlanishi (dedifferensirovka) va hujayra bo'linishini kuchaytirish (induksiya) uchun kerak. Shu sababli ham kallusli to'qimalar olish uchun mo'ljallangan ozuqa muhiti tarkibida albatta auksinlar (hujayra bo'linishini kuchaytiruvchi) bo'lishi shart. Poya morfogenezi induksiya qilganda muhit tarkibidagi auksinlar miqdorini kamaytirish yoki butunlay olib tashlash mumkin. Gormon saqlamaydigan ozuqa muhitida shish va «o'rgangan» to'qimalar o'sadi. Har ikki guruh gormonlariga yoki ulardan birortasiga avtonomlik, bu hujayralarni o'zlarini gormon sintez qilish xususiyati bilan bog'liq.

Auksin manbai sifatida ozuqa muhitiga 2,4-dixlorfenoksi sirka kislota (2,4-D), indolil-3-sirka kislota (IUK), L-naftil sirka kislota (NUK) qo'shiladi. Yaxshi o'suvchi kallus olish uchun ko'proq 2,4-D dan foydalaniladi, chunki IUK, 2,4-D ga nisbatan 30 marotaba kuchsizdir. Sun'iy ozuqa muhitiga qo'shish uchun, sitokinin manbai sifatida, kinetin, 6-benzilaminopurin (6-BAP) va zeatin ishlatiladi. 6-BAP va zeatin ajratilgan to'qimalarni o'sishiga organogenezni induksiyasiga kinetinga nisbatan faolroq ta'sir ko'rsatadi.

Ba'zi bir ozuqa muhitlar tarkibiga adenin ham qo'shiladi. Hozirgi paytda juda ko'p sonli ozuqa muhitlarning tarkibi aniq bo'lsada, ajratib olingan o'simlik to'qimalarini in vitro sharoitida o'stirish uchun T. Murasiga va F. Skuga muhitlari ishlatiladi. Bu muhitni tarkibi birinchi marotaba 1962 yilda e'lon qilingan va u juda yaxshi balanslangan ozuqa moddalari tarkibiga ega va boshqalardan ammoniyli va nitratli azotni nisbati bilan farq qiladi (3.2-jadval).

Qattiq ozuqa muhit tayyorlash uchun agar-agrar ishlatiladi. Agar-agar dengiz suv o'tlaridan olinadigan polisaxariddir. Vaqtdan unumli foydalanish maqsadida, makro - va mikroelementlar eritmalari hamda vitaminlar va fitogormonlar quyuqroq qilib tayyorlanadi va sovuq sharoitda saqlanadi hamda kerak bo'lganda suyultirilib ishlatiladi.

O'stirish sharoiti. O'simliklardan ajratib olingan hujayralar va to'qimalarni yaxshi o'stirish uchun o'stirishning ma'lum shartlariga rioya qilish kerak. Ko'pchilik kallus to'qimalari yorug'likka ehtiyoji yo'q, chunki ularni xloroplastlari

bo'lmisdan, geterotrof oziqlanadilar. Ba'zi – bir yashil rangdagi kallus to'qimalar bundan mustasno. Ba'zi bir holatlarda kallus to'qimalar avtotrof oziqlanishiga qobiliyatli emas, ularni doimiy yorug'lik sharoitida o'stiriladi, bu esa muvaffaqiyatli morfogenez uchun majburiy sharoitdir ko'proq kallus to'qimalar qorong'ilikda saqlanadi.

Morfogenezga aniqlangan to'qimalar yorug'likga o'tkazilib, keyin 1000- 4000 lk yorug'likda o'stiriladi. Ajratib olingan meristemalar va ularni mikroko'paytirish ham yorug'likda o'tadi. Yorug' uychani yorug'ligi 1000–10000 lk bo'lishi kerak va yorug'likni kuchi o'simlikni xususiyatlariga bog'liq. O'stiriladigan ob'ektni foto davrini ham hisobga olish kerak.

O'stiriladigan xonada namlik 60-70% bo'lishi kerak. Undan quruqroq havo ozuqa muhitini quritib yuboradi, agar probirka paxtali tiqin bilan berkitilgan bo'lsa, ozuqa moddalarini konsentratsiyasi o'zgarib, o'stirish sharoiti buziladi. Ko'pchilik to'qimalarni o'stirish uchun mo'tadil harorat 25-26⁰S. Agar tropik o'simliklarni to'qimalari bo'lsa 29-30⁰S da o'stiriladi. Morfogenez induksiya qilinganda harorat 18-20⁰S gacha tushiriladi. Odatda klimatik kameralardan foydalaniladi.

1.3. Kallus to'qimalar kulturasida

Ajratilgan to'qimalar kulturasida odatda kallusli yoki shish (juda kam holatda) to'qima bo'lishi mumkin. Kallusli kultura tabaqalashmagan (dedifferensirovannyy) hujayralardan tashkil topgan, tartibsiz 29 to'qimalardir. Keyinroq ular kalluslarga ixtisoslashadi, ya'ni o'ziga xos ravishda tabaqalashadi.

Kallus - degani qadoq (qotib qolgan) degan ma'noni anglatib, in vitro sharoitida alohida olingan to'qimalarni (eksplantlar) bir qismida va butun o'simlikni bir qismida (shikastlanganda) paydo bo'lishi mumkin. In vitro sharoitida kallus to'qima, asosan oq yoki sariqroq, juda ham kam holatlarda och-yashil rangda bo'ladi. Kallus hujayralar qariganda, to'q qo'ng'ir rangga kiradilar, bunga sabab ularda fenol birikmalarini to'planishi bilan bog'liq. Vaqt o'tishi bilan fenollar

oksidlanib, linonga aylanadilar. Ulardan qutulish maqsadida ozuqa muhitiga antioksidantlar qo'shiladi.

Kallus to'qimalar amorf bo'lib, ma'lum bir anatomik tuzilishga ega emaslar, ammo kelib – chiqishi va o'stirish sharoitiga qarab har xil konsistensiyaga (suyuq - quyuq va h.k) ega bo'ladilar:

Birinchi – uvalanib ketadigan, po'k holatda kichik agregatlarga yengil maydalanib ketadigan, kuchli suvlangan hujayralar;

Ikkinchi – o'rta zichli yaxshi namoyon bo'lib turadigan meristemaali—o'choqlar;

Uchinchi – zich holatda, unda kambiy (o'simlik po'stlog'i tagidagi bo'linuvchan hujayralar) elementlari va o'tkazuvchi tizim tabaqalashgan (differensiatsiya) holatda uchraydi.

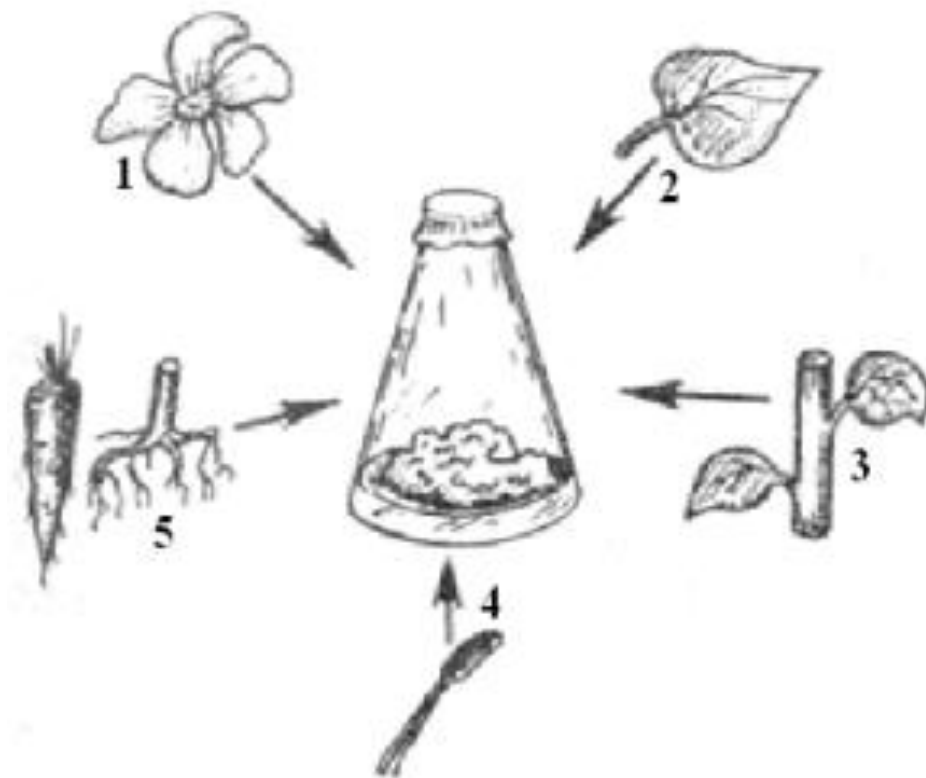
O'simlik hujayrasini tabaqasizlanishi va uni kallusga aylaniishi uchun shart bo'lgan sharoit-bu ozuqa muhiti tarkibida ikki fitogormonlarni ya'ni auksinlar va sitokininlarni bo'lishidir. Auksinlar hujayralarni tabaqasizlanishini (dedifferensiatsiya) chaqirib, ularni bo'linishga tayyorlaydi, sitokininlar tabaqasizlangan hujayralarni bo'linishiga (troliforsiya) olib keladi.

Agar tarkibida gormon saqlamagan ozuqa muhitiga poya, barg yoki ildizni bir qismini tiqib qo'yilsa, hujayralarni bo'linishi amalga oshmaydi va kallus to'qima hosil bo'lmaydi. Bu tabaqalashgan hujayralarni bo'linaolmasligi bilan bog'liqdir (1.1-rasm).

Oxirgi bosqichni (fazani) xarakterli tomoni - hujayrani ikkilamchi qobig'ini qalinlashuvi va hujayrani bo'linishga bo'lgan qobiliyatini yo'qotishidir. Differensiatsiyaga uchragan hujayralar yana qaytadan bo'linish qobiliyatiga ega bo'lishi uchun, ularni dedifferensiatsiya bo'lishi shart, ya'ni hujayra xuddi meristemaa holatiga qaytishi kerak. Tabaqalangan hujayralarni ko'paytirish tartibsiz, anarxiya shaklida o'sishga olib keladi va oqibatda kallus to'qima hosil bo'ladi.

Shunday qilib, ixtisoslashgan hujayralarni kallus to'qimalarga aylanishi hujayra bo'linishini kuchaytirish bilan bog'liq bo'lib, tabaqalash jarayonida, hujayra bo'linish qobiliyatini yo'qotadi.

Har bir hujayraning o'sishi uch bosqichda o'tadi: bo'linish; cho'zilish; tabaqalanishi (differensirovka).



1.1-rasm. Turli xil eksplantlardan kallus to'qimasi kulturalarini olish: 1-gulbarg; 2-barg; 3-poyaning bir qismi; 4-gul changi; 5-ildiz.

Ozuqa muhiti tarkibida sitokininlarni bo'lmasligi tamaki o'simligini o'zak qatlami parenximasida hujayra siklini to'sib qo'yadi. Shuning uchun ham agar ozuqa muhiti tarkibida faqatgina auksin bo'lsa, hujayra bo'linmaydi va to'rt kunlik davrdan keyin cho'zilib, o'sishga o'tadi. Auksinlarsiz, faqat sitokininlarni o'zlari ham gormon saqlamagan ozuqa muhitiga o'xshab, o'simlikni qarishiga olib keladi.

Tamaki o'simligi misolida keltirilgan dalillar birta gormon saqlagan ozuqa muhitida kallusli to'qima hosil bo'lishini barchasini tushuntira olmaydi. Bunga zid bo'lgan misollar ham bor. Masalan, bug'doyni yetilmagan kurtaklarida sitokininsiz 2,4-D saqlagan ozuqada kallus hosil bo'lishi yoki kungaboqarni urug' pallasida sitokinin saqlagan, auksin saqlamagan ozuqada kallus hosil bo'lishi va h.k.

Kuzatiladigan natijalar ko'proq endogen gormonlarga, aniqrog'i u yoki bu eksplantni hujayrasida saqlanadigan gormonlar bilan ya'ni hujayrani gormonal statusi bilan bog'liq ekanligi isbotlangan. Ba'zi bir olimlarni fikrlaricha, hujayrani bo'linishini auksin yoki sitokinin emas, balki polisaxaridlar va boshqa qandaydir induktorlar chaqirishi va kallus hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Apeksni asosiy qismida kallusli o'sishga o'tish jarayoni hujayra bo'linishini to'xtashi bilan boshlanadi. Lag faza 24-28 soat davom etadi. Bu davr mobaynida hujayra kattalashib, to'qimalar shishadi. Lag faza tugagandan keyin hujayra tez bo'linib, kallus to'qima hosil qiladi. Shunday qilib, agar ixtisoslashgan hujayralarni dedifferensiatsiyasi, fitogormonlar ta'sirida bo'linishni kuchayishi (induksiyasi) bilan bog'liq bo'lsa, bo'linadigan meristemaali hujayralarni dedifferensiatsiyasi bo'linishi to'xtashi bilan hujayrani ixtisoslanishi va faqatgina undan keyin kallus hosil bo'lishiga olib keluvchi bo'linishni kuchayishi bilan bog'liq.

Bir fitogormonning ta'sir samarasi, nishon to'qimani fiziologik tavsifiga qarab har xil bo'lishi mumkin. Hujayrani in vitro sharoitida differensiatsiyalangan holatdan didefferensiallangan holatga va hujayrani faol bo'linishga o'tishi, genlarni faolligini o'zgarishi bilan boshlanadi (epigenomli o'zgaruvchanlik).

Bir genning faollashuvi va ikkinchisining repressiyaga uchrashi hujayradagi oqsil tarkibini o'zgarishiga olib keladi. Kallusli hujayralarda o'ziga xos bo'lgan oqsillar paydo bo'ladi va bir vaqtning o'zida bargning fotosintez qiluvchi hujayralarida oqsillar miqdori pasayadi. Ikki pallali o'simliklarda didefferensiallashgan genlarning repressiya va depressiya jarayonlari nisbatan oson o'tadi. Dedifferensiallashgan hujayralarni kallus to'qimalar hosil bo'lishiga olib keluvchi tartibsiz ko'payishga o'tishi bilan biokimyoviy va sitologik o'zgarishlar sodir bo'ladi. Zahiradagi moddalarni ishlatilishi va ixtisoslashgan hujayra organellalarini parchalanishi bilan dedifferensiallanish boshlanadi.

Dedifferensiatsiyani induksiyasidan 6-12 soat o'tgandan keyin hujayra qobig'i g'ovaklashib shishadi, mustaqil ribosomalar soni ko'payib, Goldji apparati elementlari soni ham oshadi. Bu o'zgarishlar bo'linishdan oldin boshlanadi. O'stirishga qo'yishdan oldin, eksplantlar hujayrasining metabolizmida o'zgarishlar

sodir bo'lishini, u esa dedifferensiatsiya yoki travmatik sintez bilan bog'liq bo'lishini hisobga olib qo'yish zarur. Bunday jarayonlarni ajratish maqsadida eksplantlarni gormonlar saqlamaydigan muhitda 3-6 sutka davomida preinkubatsiya qilish tavsiya etiladi.

Kallusli hujayra o'zini rivojlanish sikliga ega bo'lib, har qanday hujayrani rivojlanishini qaytaradi: bo'linish, cho'zilish va differensiatsiya va undan keyin qarish va hujayrani o'lish davri. Kallusli differensiatsiyani ikkilamchi deb atasa bo'ladi, ammo uni morfogenez asosida yotuvchi hujayralarni ikkilamchi differensiatsiyasi bilan aralashtirib yubormaslik kerak. Kallus hujayralari nobud bo'lib qolmasligi uchun ularning bo'linishga bo'lgan qobiliyatlarini yo'qotmasliklari uchun, eksplantlarda paydo bo'lgan birlamchi kallus, 4-6 haftadan keyin yangi tayyorlangan ozuqa muhitiga o'tkazib turiladi. Bu operatsiyani – passirlash deb ataladi. O'z vaqtida bu jarayon o'tkazib turilsa, kallus hujayralari o'n yillab o'z bo'linish xususiyatini yo'qotmasligi mumkin.

Kallus hujayralarni o'sish chizig'i 3.2-rasmdan ko'rinib turibdiki, Ssimon shaklga ega, o'sishi besh fazdan iborat:

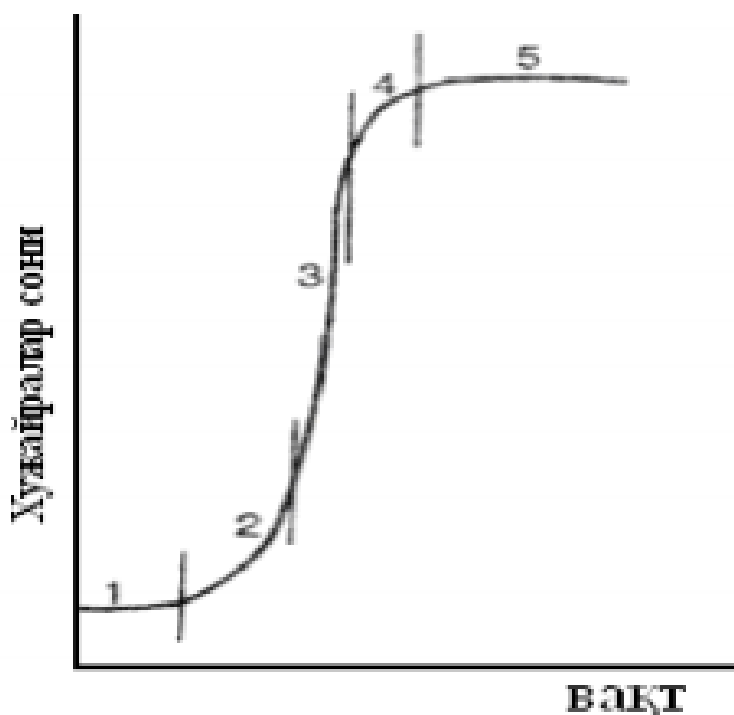
1–latent yoki lag-faza - davrida hujayra soni yoki og'irligi o'zgarmaydi. Hujayralar bu davrda bo'linishga tayyorgarlik ko'radilar.

2- logarifmik yoki eksponensial o'sish fazasi- eng ko'p mitotik faollik bilan va kallus kulturani massasini oshishi hamda tezlik bilan o'sish kuzatilishi bilan xarakterlanadi.

3- to'g'ri chiziqli faza - bunda hujayralarni o'sish tezligi doimiydir.

4-o'sishni sekinlashuv fazasi boshlanadi - bu bosqichda hujayrani mitotik faolligi keskin pasayadi.

5- o'sish chizig'i (statsionar) fazasida bir tekis holatga keladi. Bu davrda hujayralar parchalanadi, ammo hujayra sonini oshishi bilan barobarlashadi; umuman olganda bu bosqichda, hujayra massasini ko'tarilishi nolga teng bo'ladi. Stensionar fazadan keyin hujayralarni 32 degradatsiyasi boshlanadi va bu davrda tirik hujayralarni soni va massasi tobora kamayib boraveradi.



1.2-rasm. Kallus to‘qimalarini davriy o‘stirganda o‘sinh bosqichining egri chizig‘i. O‘sinh bosqichlari: 1-latent; 2-logarifmik; 3-chiziqli; 4- sekinlashish; 5-statsionar

In vitro sharoitida kallusli hujayralar o‘simliklar organizmidagi oddiy hujayralarga xos bo‘lgan ko‘plab fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarni saqlab qoladi. Ular, ikkilamchi metabolitlar sintez qilish qobiliyatini yo‘qotmaydilar. Sovuqqa chidamlilik xususiyati kallusli hujayralarda, o‘simliklardagidek qaytariladi. Bunday xususiyat, tropik yoki subtropik o‘simliklardan olingan kallus to‘qimalarda bo‘lmaydi. Kallusli to‘qimalarga fotodavriylik reaksiyasi ham xos, bu fitoxron faolligini saqlab qolingani bilan bog‘liqdir.

O‘simliklarni normal va kallusli to‘qimalari uchun umumiylik yana qator belgilarda namoyon bo‘ladi, xususan, yuqori haroratga chidamlilik, osmotik faol moddalarga, sho‘rlanishga chidamlilik va h.k. Shuning bilan birga, kallusli to‘qimalarni normal to‘qimalardan farqli tomonlari ham bor. Ularda spesifik oqsillar paydo bo‘ladi va umumiy oqsil miqdori, xususan bargda fotosintez jarayonida qatnashadigan oqsillar kamayadi yoki butunlay yo‘qoladi.

Kallusli hujayralar ulkan genetik geterogenligi va fiziologik sinxronlikni buzilganligi bilan farq qiladi. Organizm nazoratidan chiqqanligi sababli, kallusli hujayralarni o‘sishi tartibsiz, sinxronsiz ravishda o‘tadi va chegaralanmaydi.

Bundan 65 yil avval R. Gotre tomonidan olingan sabzining kallusli hujayrasi, yangi ozuqa muhitiga o'tkazib turish hisobidan hozirgacha yashab kelmoqda.

Ochiq tuproqda o'suvchi o'simlikga nisbatan, kallusli hujayralarni hujayra sikli uzunroqdir. Kallusli hujayraning o'ziga xos tomonlaridan yana biri-ularni yoshini har xilligidir (geterogenligi). Kallus to'qima bir vaqtni o'zida yosh hujayralar (G-fazadagi), qari (G2) va S – fazalar ishtirok etadilar. Kallusli hujayralarni energiya almashinuvida ham ancha farq kuzatiladi. Ular, normal hujayralarga nisbatan kislorodni kam iste'mol qiladilar.

1938 yilda Romstorn bunday xususiyat meristemaatik hujayralarda ham borligini kuzatgan edi, demak bu xususiyat faol bo'linadigan hujayralar uchun xosdir. Kallus hujayralarni nafas olish koeffitsienti birdan katta. Masalan no'xat kallus hujayrasida bu son 3,5 dan katta (A.V. Romanova, 1988). Bu nafas olish bilan bijg'ish orasidagi nisbat, bijg'ishni kuchayish tomoniga surilganligini, ya'ni Paster effektini pasayishini ko'rsatadi.

Paster effekti - deganda, bijg'ishning kislorod ishtirokida nafas olish bilan bosishni tushuniladi. Nafas olish substratlari o'zgarmagan sharoitda, nafas olish koeffitsientini ko'payishi, nafas olish bijg'ishni to'xtata olmayotganligini va hatto kislorodli sharoitda ham kallusli hujayralarda nafas olish bilan bir qatorda, uglevodlarni kislorodsiz parchalanishi bijg'ish jarayoni sodir bo'layotganligidan xabar beradi. Tartibsiz o'sishda uglevorodlarni kislorodsiz parchalanishiga misol qilib, bo'linadigan hujayralarda etil spirtini to'planishini ko'rsatish mumkin. Ilmiy adabiyotlarda bunday misollarni ko'plab topsa bo'ladi.

Kallus hujayralarni mitoxondriyalari, meristema hujayralarga o'xshab, juda past rivojlangan, ularda kristlar kam, bu esa aerob nafas olishga ta'sir ko'rsatmasdan qolmaydi. Paster effektini buzilishi ko'proq hayvonlarni shish hujayralarida kuzatiladi. Bu xodisa Varburg tomonidan aniqlangan bo'lsada hozirgacha aniq tushuntira olinganicha yo'q.

Paster effektini buzilishi oqibatida kelib chiqadigan anaerob glikoliz (uglevodlarni kislorodsiz parchalanishi), kislorod ishtirokida shishli hujayralarni uglevodlar iste'mol qilishini keskin (19 marotabagacha) oshirib yuboradi. Kallusli

hujayralarni nafas olish xarakterini o'zgarishi bilan bir qatorda uglevodlarni kislorodsiz prchalanishini kuchayishi yo'nalishida, bo'linadigan hujayralar uchun zarur bo'lgan pentozofosfat yo'li tomon siljish namoyon bo'ladi.

1.4 O'simliklarni klonal mikroko'paytirish

Urug'li o'simliklar ikki xil yo'l bilan: urug'dan va vegetativ yo'l bilan ko'payadi. Bu ikkala yo'lni ustivorligi ham kamchiligi ham bor. Urug'dan ko'payishning kamchiligiga eng avvalo, olingan ko'chatlarni genetik xilmaxilligi va yuvenil (urug'dan chiqqan maysadan yoki vegetativ kurtakdan reproduktiv organlar hosil qilish) davrining uzunligini ko'rsatish mumkin.

Vegetativ ko'payishda ona o'simlikni genotipi saqlanib qoladi va yuvenil davr qisqaroq bo'ladi. Ammo ko'pchilik turlar (eng avvalo yog'och hosil qiladiganlar) uchun vegetativ ko'payish muammosi oxirigacha o'z yechimini topgani yo'q. Bunga asosiy sabablar quyidagilar:

Birinchidan, ko'pchilik turlar (navlar) hattoki, yuvenil bosqichda ham vegetativ usulda kerakli samara bilan ko'payavermaydi (eman, tilog'och, yong'oqdoshlar va boshqalar);

ikkinchidan, ko'pchilik daraxtli o'simliklarni 10-15 yoshdan keyin, qalamcha yordamida ko'paytirish mumkin emas;

uchinchidan, har doim ham standart ekish materiali olish mumkin emas (yuqumli kasalliklar to'planishi va o'tishi mumkin);

to'rtinchidan, payvand qilish orqali katta yoshli (yog'ochli) o'simliklarni ko'paytirish juda ham qiyin va murakkab;

beshinchidan, yil davomida bir xil genetik materialni olish uchun ishlab chiqilgan texnologiyalar samaradorligining o'ta pastligidir.

Hujayra va to'qimalar kulturalari sohasida erishilgan yutuqlar vegetativ ko'payishni tubdan yangi bo'lgan usuli klonal mikroko'paytirish (in vitro sharoitida (probirkada), jinsiy bo'lmagan yo'l bilan, o'simliklarni dastlabki nusxasi bilan genetik bir xil bo'lgan navini yaratish) usulining yaratilishiga olib keldi.

Bu usul asosida o'simlik hujayralarigagina xos bo'lgan noyob xususiyat, totipotentlik xususiyati, ya'ni tashqaridan keladigan ta'sir orqali butun o'simlik organizmi hosil bo'lishiga turtki bo'lishi yotadi. Albatta, bu usulni boshqa an'anaviy usullardan ustunlik tomonlari juda ham ko'p: eng avvalo bu ustunliklar quyidagicha izohlanishi mumkin:

genetik bir xil ekuv materialining olinishi;

meristema to'qimalari kulturalari ishlatilishi hisobiga o'simliklarni virusli va boshqa yuqumli kasalliklardan holi bo'lishi;

ko'payish koeffitsientining yuqoriligi (o'tchil va gulli o'simliklar uchun 10^4 - 10^5 ; ninabargli o'simliklar uchun 10^4);

seleksiya davrining qisqarishi;

o'simlik rivojlanishshini yuvenil davrdan reproduktiv fazaga— o'tishini tezlashishi;

an'anaviy yo'llar bilan qiyin ko'payadigan o'simliklarni ko'paytirish;

ishni yil davomida tashkil etish imkoniyatlarining mavjudligi va ko'chat materiallari o'stirish uchun kerak bo'lgan maydonni tejash;

o'stirish jarayonini avtomatlashtirish imkoniyatlari va h.k.

Klonal mikroko'paytirishni dastlabki muvaffaqiyatlari o'tgan asrning 50-yillari oxirida fransuz olimi Jorj Morel orxideya o'simligining regenerantini yaratganda erishilgan edi. Bu muvaffaqiyatga o'sha vaqtlarda yaratilgan.

In vitro sharoitida o'simliklarni apikal meristemaalarini ko'paytirish texnikasi o'z hissasini qo'shgan. Odatda olimlar birlamchi eksplant sifatida o'tchil o'simliklarni ustki meristemaalaridan foydalanadilar, va ozuqa muhiti tarkibini o'simlikni regeneratsiya va paydo bo'lish jarayonlariga ta'sirini o'rganadilar. Xuddi shu maqsadda chinnigul, xrizantema, kungaboqar, no'xat, makkajo'xori, qoqio't va boshqa o'simliklar o'rganib chiqilgan edi.

J. Morel o'z tajribalarida xuddi shunday qilib, simbidium (orhideyalar oilasiga mansub o'simlik)ni uchki qismini ishlatgan. U o'sib kelayotgan konussimon ko'rinishdagi va ikki-uch barg oldi elementlaridan iborat bo'lgan va undan ma'lum sharoitda qubballi, yumaloq-prokorimlar paydo bo'lishini kuzatgan edi. Hosil

bo'lgan (yetilgan) protokormlarni bo'lish va ularni keyin alohida mustaqil ravishda, yangi tayyorlangan ozuqa muhitida barg va ildiz paydo bo'lguncha o'stirishga erishilgan edi. Natijada J.Morel bu jarayonni chegarasiz ekanligini va shu yo'l bilan yuqori sifatli genetik bir xil, virussiz ekuv materialini juda ham ko'p miqdorda tayyorlash mumkinligini kuzatgan edi.

Rossiyada klonal mikroko'paytirish professor R.G. Butenko nomi bilan bog'liq. K.A.Temiryazev nomidagi o'simliklar fiziologiyasi institutida bu olim o'z shogirdlari bilan, kartoshka, qand lavlagi, chinnigul va boshqa gullarni klonal ko'paytirish sharoitlarini ishlab chiqqan. Mamlakatimizda bu usul ilmiy laboratoriyalarda sinab ko'rilmogda. Xususan, Toshkent Davlat Agrar universiteti biotexnologiya kafedrasi ilmiy laboratoriyasida kartoshkani klonal mikroko'paytirish usullari orqali kasalliklarga, issiqqa, sho'rlanishga chidamli navlarini yaratish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmogda.

Shuni ham eslatib o'tish o'rinliki, mikroko'paytirishdan foydalanish doirasi juda keng bo'lib, kundan kunga yanada oshib bormogda. Eng avvalo bu in vitro sharoitida o'simliklarni yog'ochli turlarini, nina bargli va ayniqsa, yo'qolib ketayotgan o'simliklar hamda dorivor o'simliklarni ko'paytirish maqsadida bu usuldan foydalanish katta samara berishi isbotlangan. Yog'ochli (daraxtlarni) o'simliklarni to'qima kulturasi bo'yicha birinchi ilmiy ishlar 1920 yillarda chop etilgan bo'lib, fransuz olimi Gotre nomi bilan bog'liq. Bu maqolalarda tilog'och daraxti kambial to'qimalarini in vitro sharoitida kallusogenezga imkoniyatlari (qobiliyatlari) borligi xabar qilingan.

1960 yillarda Mates degan olim birinchi marta osin daraxti regenerantini olishga erishgan va uni tuproqqa ekishgacha yetkazgan. Nina bargli o'simliklarni in vitro sharoitida o'stirish uzoq vaqt davomida tajriba sifatida ishlatilib kelingan. Bu nina bargli (yuvencil) hamda qari o'simliklar to'qimalaridan o'simlik yetishtirish maqsadida foydalanish ancha qiyinchiliklarga olib kelishi bilan bog'liq.

Ma'lumki, yog'och hosil qiluvchi daraxtlar, ayniqsa, nina bargli o'simliklar juda ham sekin o'sadilar, qiyin tomir oladilar, juda ko'p miqdorda ikkilamchi birikmalar (fenollar, terpenlar va boshqa moddalar) saqlaydilar, bu moddalar esa

alohida ajratib olingan to'qimalardagi fenolaza fermentlari ta'sirida oksidlanadilar. O'z navbatida fenollarni oksidlangan maxsulotlari odatda hujayrani o'sishini va bo'linishini ingibirlaydilar, bu esa birlamchi eksplantlarni nobud bo'lishiga yoki yog'ochli o'simliklar to'qimasini regeneratsiya imkoniyatlarini pasayishiga va yoshi ulg'aygan sari sekin-asta, butunlay yo'qolishiga olib keladi. Ammo, qanchalik qiyin bo'lishiga qaramasdan olimlar izlanish manbai sifatida tez-tez yog'ochli o'simliklarni to'qima va organlaridan foydalanib kelmoqdalar. Hozirgi vaqtga kelib, in vitro sharoitida ko'paytirilgan yog'ochli o'simliklar soni 40 oilaga mansub bo'lgan 250 turdan oshib ketgan (kashtan, dub, qayin, zarang, tog' teragi, tolni tog' teragi bilan gibridi, sosna, archa va h.k.).

1.5 O'simliklarni klonal mikroko'paytirishni usullari va bosqichlari

Klonal mikroko'paytirish jarayonini to'rt bosqichga bo'lish mumkin:

birinchi – donor o'simlikni tanlash, eksplantlarni ajratish va yaxshi o'sadigan steril kultura olish;

ikkinchi – mikroko'paytirishni o'zi, meriklonlarni eng ko'p (maksimal) miqdorini olishga erishilgan davrni va sharoitni tanlash;

uchinchi – ko'paytirilgan navdani ildiz olishi va ularni tuproq sharoitiga moslashtirish, kerak bo'lganda regenerant – o'simliklarni $+2^0$ sovuq haroratda ($+10^0$) saqlash;

to'rtinchi – o'simlikni issiqxona sharoitida o'stirish va ularni maydonga chiqarib ekish yoki sotishga tayyorlash.

Klonal mikroko'paytirishni ko'p usullari ma'lum. Ko'plab mualliflar eksplantlarni o'stirishga sharoitni morfogenez jarayoniga ta'sirini o'rgana borib, o'stirish sharoitini o'zgarishiga har xil morfogenetik reaksiya bo'lishini kuzatganlar, bu esa klonal mikroko'paytirish metodlarini yangi klassifikatsiyasini yaratilishiga olib keldi.

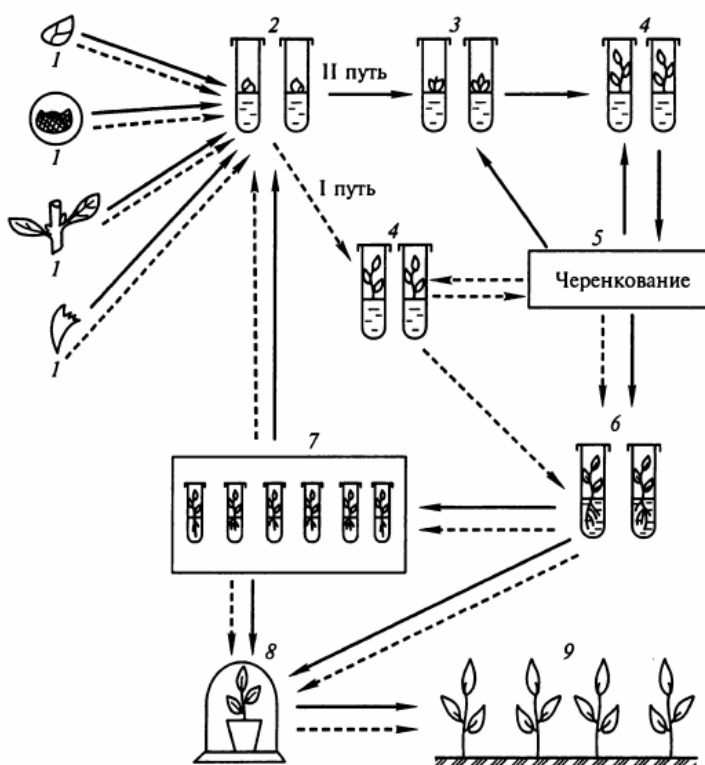
Ilmiy adabiyotlardan ma'lum bo'lgan, o'simliklarni mikroko'paytirish uslublari asosida, bu jarayonni quyidagi yo'llar bilan amalga oshirish mumkin:

o'simlikda bor bo'lgan meristemaalarni rivojlanishini jadallashtirish (poya apeksi, poyani kurtaklari);

eksplantlar to'qimalarida to'g'ridan - to'g'ri adventiv kurtaklar hosil bo'lishini induksiya qilish;

somatik embriogenezni induksiya qilish;

birlamchi va ko'chat oluvchi kallusli to'qimalarda adventiv kurtaklarni tabaqalashtirish.



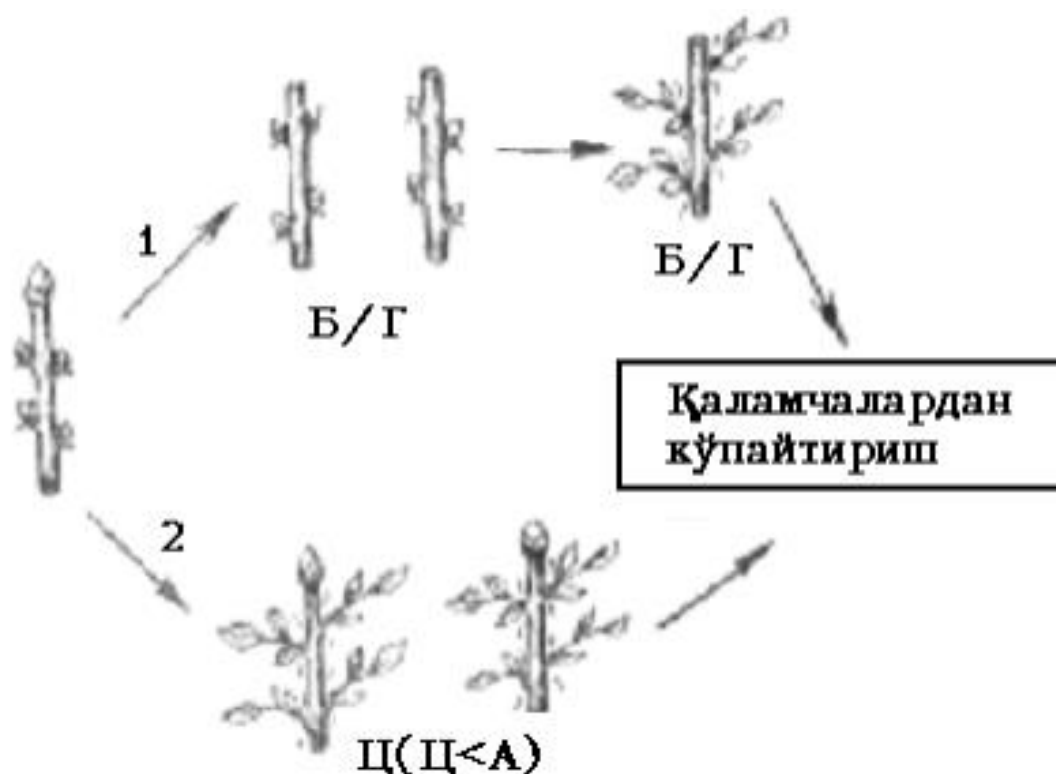
1.3. Rasm. O'simliklarni klonal mikroko'paytirish 1-yo'l – bor meristemaalarni rivojlanishini faollashtirish usuli; 2-yo'l- eksplantda adventiv kurtaklar hosil bo'lishini induksiya qilish. 1-dastlabki eksplant tanlash; 2–steril kultura olish; 3-birlamchi eksplant, to'g'ridan – to'g'ri adventiv kurtaklar hosil bo'lishi; 4- kurtaklarni o'sishi va mikro navdalarni hosil bo'lishi; 5–mikronavdalarni ko'paytirish (qalamcha); 6–mikro novdalarni ildiz olishi; 7– regenerant o'simlikni past haroratda saqlash; 8–o'simliklarni issiqxona sharoitiga o'tkazish; 9– regenerant o'simliklarni dalaga ekish.

O'simliklarni klonal mikroko'paytirishda ishlatiladigan asosiy usul – bu o'simliklarda bor bo'lgan meristemaalarni rivojlanishini faollashtirish bo'lib, u apikal ustivorlikni olib tashlashga asoslangan. Bunga ikki yo'l bilan erishish mumkin:

poyani tepa meristemaasini olib tashlash va keyin navdani in vitro→ sharoitida gormon saqlamagan muhitda mikroqalamchalash;

ozuqa muhitiga sitokinin ta'siriga ega bo'lgan moddalar qo'shish→ (navdani o'sishini kuchaytirish). Odatda, sitokinin sifatida – 6-benzilaminopurin (BAP), 6-furfurilaminopurin (kinetin), hamda 2-izopenteniladenin (2ip) va zeatin ishlatiladi.

Shunday yo'l bilan olingan navdalarni birlamchi ona eksplantidan ajratiladi va qaytadan yangi tayyorlangan ozuqa muhitida o'stiriladi. Hozirgi vaqtda bu usul qishloq xo'jalik o'simliklarini virussiz ekuv materiallarini tayyorlashda keng qo'llaniladi. Shu yo'l bilan qand lavlagi, tamaki, xmel, topinambur, pomidori, kartoshka, bodring, qalampir, oshqovoq va boshqa o'simliklarni sog'lomlashtirilgan ko'chatlarini tayyorlash yo'lga qo'yilgan.



1.4-rasm. O'simliklarni bor meristemaalarini faollashtirish usuli bilan ko'paytirish chizmasi: 1-tepa meristemaasini yulib tashlash yo'li; 2-ozuqa muhitiga sitokininlar qo'shish yo'li B/G – gormonsiz muhit; s-sitokininlar, A-auksinlar.

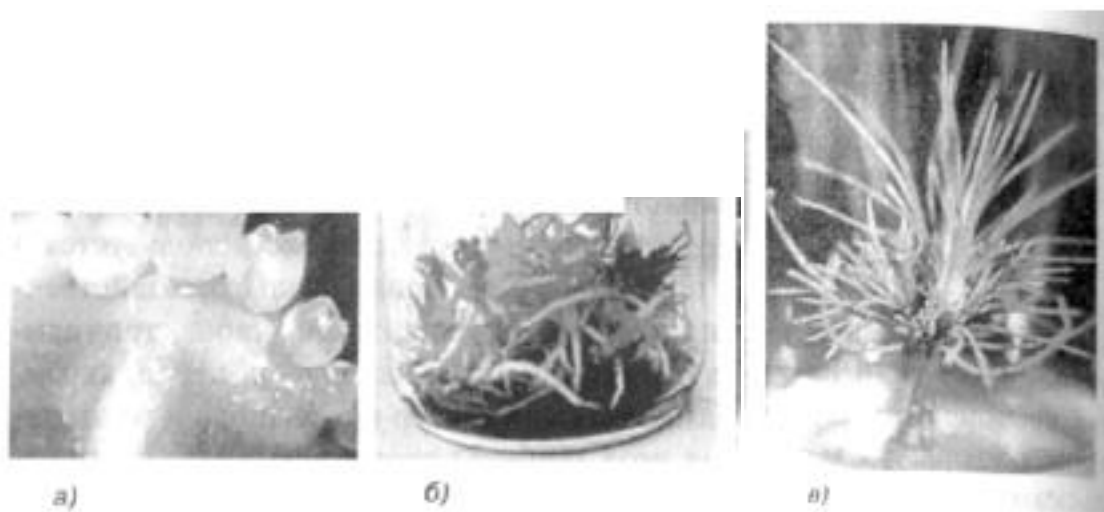
Ba'zi bir qishloq xo'jalik o'simliklari uchun (masalan, kartoshka o'simligi) klonal mikroko'paytirish texnologiyasi sanoat darajasiga ko'tarilgan. O'simliklarda bor bo'lgan meristemalarni faollashtirish usulini ishlatilishi bir yilda bir dona kartoshka meristemaasidan 105 dona o'simlik yetishtirish imkonini beradi, bunday

texnologiya probirkada mikro tuganaklar - qimmatbaho virussiz urug'lik yaratishni o'z oldiga qo'ygan (1.4- rasm.).

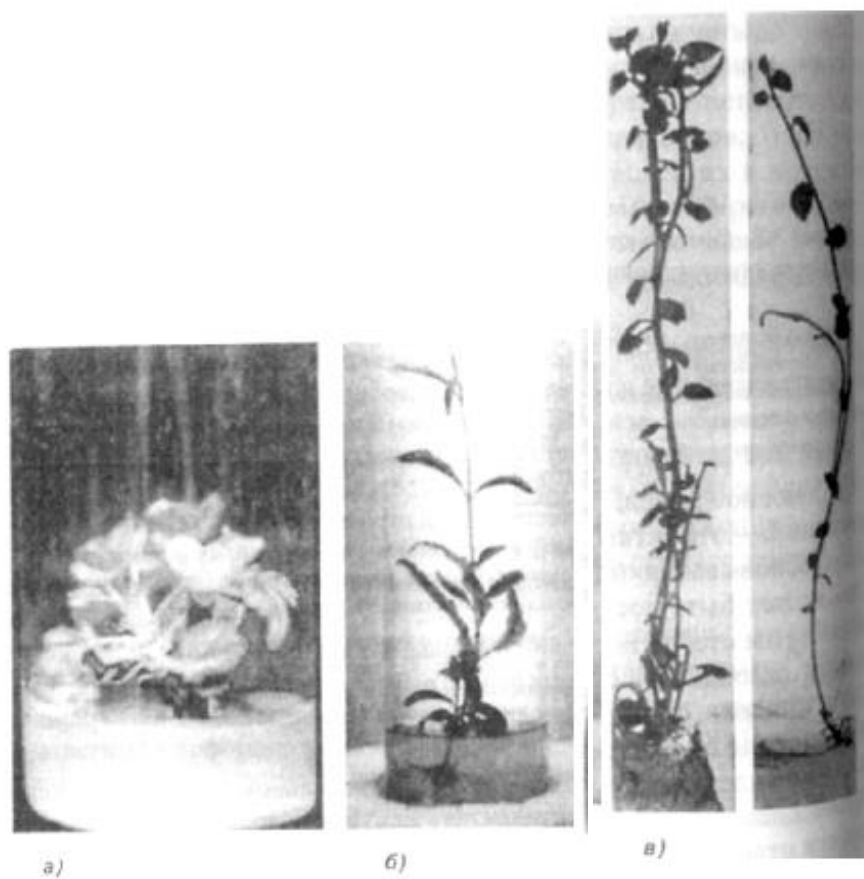
Ikkinchi usul – Bu eksplant to'qimalarida to'g'ridan-to'g'ri adventiv kurtaklar paydo bo'lishini kuchaytirish (induksiya qilish). Bu usul o'simlikni ajratib olingan qismini qulay ozuqa muhitida yetishmagan qismini (organlarini) hosil qilishiga asoslangan, shunday qilib, butun o'simlikni reneratsiya (hosil) qilish.

Adventiv kurtak hosil qilishni o'simlikni hohlagan organi va to'qimasi (ajratib olingan kurtak, barg, poya, urug'palla, ildizni bir qismi va h.k) asosida tashkil etish mumkin. Ammo, material zaharlanmagan (yuqumli kasalliklardan holi) bo'lishi shart. Bu jarayon, odatda alohida sitokinin yoki uni auksin bilan aralashmasi (10:1 yoki 100:1) saqlagan ozuqa muhitida amalga oshadi. Auksin sifatida -naftilsirka kislota (NUK) α -indolil-3-sirka kislota (IUK) yoki β ko'proq ishlatiladi. Bu mikroko'paytirishni eng keng tarqalgan usuli bo'lib, shu usul bilan ildiz mevali gullar (narsissa, liliya, giatsint, gladiolus, lolaqizg'aldoq);

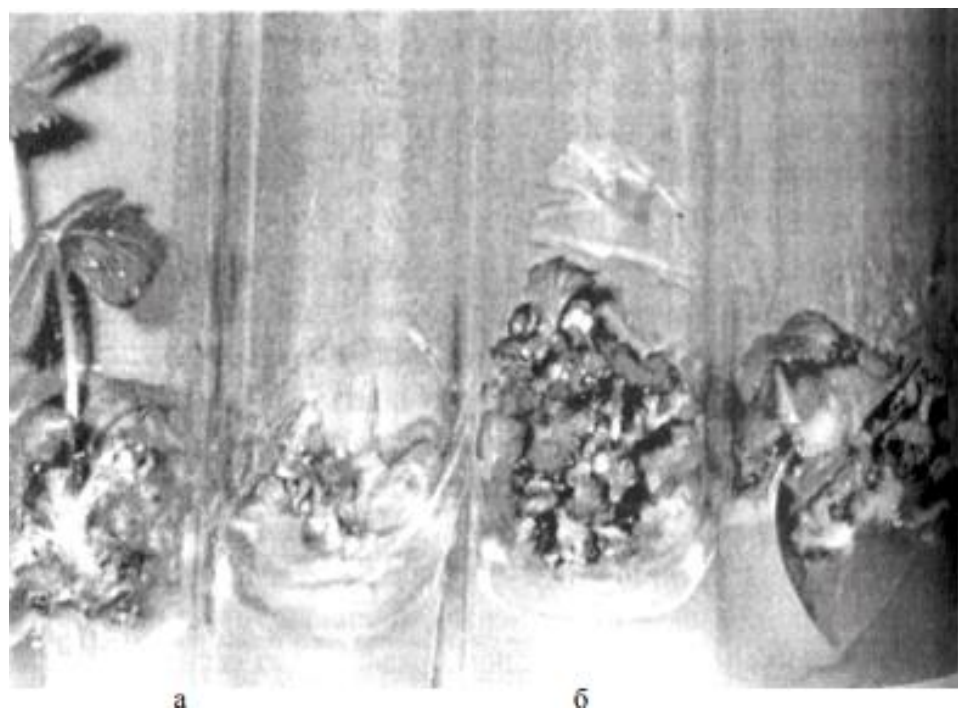
Brassica turkumiga mansub o'simliklar (rangli karam) shuningdek piyoz, sarimsoqpiyoz, pomidor va boshqa bir qator o'simliklar ko'paytirilgan (- rasm).



1.5 – rasm. O'simliklarni adventiv kurtakni induksiya qilish orqali ko'paytirish: a- bug'doy; b- orxideya; v- sosna



1.6-rasm. O‘simliklarni in vitro sharoitida bor bo‘lgan meristemaalarni o‘rishini faollashtirish usuli: a – staxis; b – anor; v – kartoshka.



1.7-rasm. Yer tutini klonal ko‘payishi a - mikroko‘payishni o‘zi; b - adaptatsiya bo‘lgan o‘simlik

Yer tutti (zemlyanika) o'simligini apikalli meristemaalarini o'stirishga asoslangan klonal mikroko'paytirish texnologiyasi ham yaxshi yo'lga qo'yilgan (1.6-1.7-rasm.).

Yosh va virus bilan kasallanmagan, sog'lom o'simlikni yuqori meristemaasini ajratib olib, uni Murasiga va Skugani modifikatsiya qilingan ozuqa muhitida o'stiriladi. Ozuqa muhiti 0,1-0,5 mg/l 6- benzilaminopurin (BAP) saqlashi kerak. 3-4 hafta o'tgandan keyin meristemaa maysaga aylanadi va uni asosida adventiv kurtaklar hosil bo'la boshlaydi, hamda tez rivojlanib, yangi kurtak soladilar. 6-8 hafta mobaynida kurtaklarni tartibsiz yig'indisi (konglomerati) hosil bo'ladi.

Bu kurtaklar rivojlanishni har xil bosqichida bo'lib, bir-birlari bilan bog'lovchi to'qimalar orqali bog'langan bo'ladi. Kalta qalamchalardan barglar paydo bo'ladi, ularni tagida esa yangi adventiv kurtaklar chiqa boshlaydi. Mana shu kurtaklarni ajratib olib, yangi ozuqa muhitiga ekiladi. sitokinin saqlagan muhitda novdalarni proliferatsiyasi (ko'payish orqali yangi hujayra va to'qimalarni hosil bo'lishi) davom etadi, gormon saqlamagan muhitda esa 4-6 hafta davomida normal holatdagi, ildiz va bargli o'simlik hosil bo'ladi.

Eksplantni morfogenetik faolligi 3-4 yil mobaynida saqlanadi. Shunday qilib, bitta o'simlikdan bir yilda bir necha million regenerant o'simlik yetishtirish mumkin. Tabiiyki, izlanuvchilarni adventiv kurtaklarni kelib chiqishi, xususan meristemani tabaqalanishida qaysi bir hujayra qavati ishtirok etishi qiziqtiradi. Hozircha bu masalada bir xil fikr yo'q. Masalan, Tran Tan Van o'zini tamaki to'qimalari bilan olib borgan ishlarida eng faol to'qima epiderma ekanligini, undan ozuqa muhiti tarkibidagi gormon balansiga qarab, kurtak, kallus yoki ildiz chiqishligini ko'rsatib bergan. Shuningdek, adventiv kurtaklar meristemaatik hujayralarni yuqori qatlamidan paydo bo'lishi ham ko'rsatib o'tilgan. Sosna daraxti misolida adventiv kurtakni urug'pallasini va subepidermal qavatlarida paydo bo'lishi kuzatilgan va bu jarayon sosna uchun ishlatiladigan sitokininlarga bog'liq emasligi ko'rsatib o'tilgan (1.6-rasm).

Klonal mikroko'paytirishda qo'llaniladigan uchinchi usul. Somatik hujayralardan, tashqi ko'rinishi zigotali kurtakchaga o'xshagan kurtaksimon

strukturani tabaqalanishiga (differensiatsiya) asoslanadi. Bu usul somatik embriogenez deb nom olgan.

In vitro sharoitida kurtak hosil bo'lishini in vivo (tabiiy) holatdagidan farqi shundan iboratki, somatik kurtaklar, kurtak qopchasidan tashqarida aseksual rivojlanadilar va o'zlarini tashqi ko'rinishlari bo'yicha bir vaqtni o'zida poya va ildizni apikal meristemaalarini rivojlanishi kuzatiladigan ikki polyarli tuzumani eslatadilar.



1.8-rasm. Eksplantni epidermal va subepidermal hujayra qavatida adventiv kurtaklarni hosil bo'lishi

Stevardni tushuntirishicha, somatik kurtaklar rivojlanishni uch bosqichini o'tadilar: globulyar, yuraksimon, torpedosimon va oqibatda maysa bo'lib unib chiqadi. 1950 yillarda sabzi hujayralarida birinchilardan bo'lib kuzatilgan bu ko'rinish hozirgi davrda Orchidaceae va Rutaceae oilalariga mansub bo'lgan, shuningdek, boshhoqlilarni ba'zi birlarini (bug'doy, arpa) beda, redis, tok va ba'zi daraxtlar kabi ko'plab o'simliklarni ko'paytirish uchun ishlatilib kelinmoqda.

To'qima kulturasida embrioidlarni paydo bo'lishi ikki bosqichda amalga oshadi: Birinchi bosqichda hujayra eksplantlari ozuqa muhiti tarkibiga— solingan akusinlar, eng avvalo 2,4 – dixlorfenoksirka kislotasi (2,4 -D) hisobidan embrionalga aylanadi. Ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan hujayralarni

embrioidlargacha— rivojlanishiga majbur qilish kerak bu esa, ozuqa muhit tarkibidagi auksinlarni miqdorini kamaytirish yoki ularni butunlay chiqarib tashlash orqali amalga oshiriladi.

Somatik embriogenezni to'g'ridan – to'g'ri birlamchi eksplantlar to'qimalarida, hamda kallusli kulturalarda kuzatish mumkin. Shuni ham ta'kidlab o'tish lozimki, kallusli kulturalardan klonal mikroko'paytirishda foydalanish kamroq samara beradi, chunki shu yo'l bilan tayyorlangan ekuv materiallari (ko'chatlar) donor – o'simlikga nisbatan genetik turg'un (mustahkam) bo'lmaydi. Ko'pincha, kallusli hujayralarni suyuq ozuqa muhitida o'stirilganda, somatik embriogenezi kelib chiqadi va eng qiyin (11-rasm).

Eksplantni epidermal va subepidermal hujayra qavatida adventiv kurtaklarni hosil bo'lishi operatsiyalardan hisoblanadi. Bunga sabab, har doim ham hujayralarga xos bo'lgan totipotentlik amalga oshavermaydi.

1.6 Dorivor o'simliklarni *in vitro* usulida ko'paytirish bo'yicha tadqiqotlar

Qozog'iston Respublikasi Milliy biotexnologiya markazi olimlari Xapilina O.N., Kupeshev J.S., Danilova A.N., Kalendar R.N. (2017) noyob dorivor o'simlik hisoblangan pushti rodiola (*Rhodiola rosea* L.) o'simligini *in vitro* sharoitida o'stirish bo'yicha tadqiqotlar olib borishgan. Tajribalarda Qozog'istonda G'arbiy Altay tog'larida tabiiy holda o'sadigan populyatsiyalaridan olib kelingan materialdan foydalanishgan. Pushti rodiola *in vitro* o'stirish uchun turli tipdagi eksplantlaridan foydalanilgan: uchki novdalari, barg qo'ltig'idagi va ildizpoyadagi kurtaklari, barglari, poyasi, yetilgan barglari, ildizi va novdalari.

Barcha eksplantlar dastlab turli xil yot narsalarda bir necha soat davomida oqar suvda yuvilib tozalandi. *In vitro* sharoitida o'stirishga kiritish uchun birinchi bosqichda turli xil sterilizatsiyalardan o'tkazilgan. Ularda turli konsentratsiyadagi etil spirti, natriy gipoxlorat, kaliy permanganat, vodorod peroksidlardan foydalanilgan.

NUK fitogormoni va zeatina ishtirokida novda eksplantini o‘stirish jarayonida 10 % eksplantlarda kallusogenez kuzatilganini e‘tirof etishgan. Eksplantlarning qolgan qismi chirigan. Kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, novda va o‘simtalardan tayyorlangan eksplantlar nisbatan samaraliroq ekanligi aniqlangan.



1.9-Rasm. Pushti rodiola apeksidagi adventiv organogenez induksiyasi

Ma‘lumotlarga ko‘ra, pushti rodiolaning mikroklonal ko‘paytirish bo‘yicha muvafaqiyatli eksperimental tadqiqotlar Bolgariyada olib borilgan bo‘lib, kallus o‘simlikni yetishtirib, organogenez jarayoni to‘liq o‘tib, o‘simlik o‘sadigan tabiiy sharoitga ko‘chirib o‘tkazish bo‘yicha to‘liq tizimni tashkil etishgan (). Turli tipdagi eksplantlar, induksion muhitlar va fitogormonlar kombinatsiyasi shuni ko‘rsatdiki, mikroklonal ko‘paytirish uchun novda apekslari va o‘simtalari eng yaxshi natija bergan ().

Pushti rodiolaning mikroklonal ko‘paytirishda ko‘plab omillar, jumladan yil fasllari ham muhim ahamiyat kasb etadi. Eng yaxshi natija may-iyun oylarida kuzatilgan bo‘lib, nisbatan past ko‘rsatkich dekabrda kuzatilgan (). Bu eng dastlabki muvafaqiyatli tadqiqotlar bo‘lib, o‘simliklar baland tog‘lardagi noqulay iqlim sharoitlariga to‘la moslashib keta olishgan ().

Ko‘pchilik tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, in vitro o‘stirilganda morfogenez jarayonlarining normal o‘tishida o‘sinh regulyatorlari muhim ahamiyat kasb etadi. Ma‘lumki, ekzogen fitogarmonlar biosintezi eksplantlarning to‘qimalari tarkibiga kiruvchilari bog‘lik. Ya‘ni, poya apeskida auksin qatori fitogormonlari hosil bo‘ladi,

barglarning mezofil to'qimalari kauren gibbirelini va absizin kislotasi sintezi uchun donor hisoblanadi (). Ildizlarning apeksida kitenin sintezlanadi ().



1.10-rasm. Pushti rodiola ikkilamchi novda hosil bo'lishi induksiyasi va mikroklonal ko'payishi

Boshqirdistonning dasht mintaqasida tarqalgan lolalarning in vivo va in vitro sharoitida ko'paytirishga oid tadqiqotlarni olib borgan Axmetova A.Sh. (2009) ma'lumot berishicha, lolalarning mikroko'paytirish uchun eng yaxshi eksplantlar bu murtak, piyozlarining qobiqlari, piyozdagi kurtaklar, gulo'rni va tuguncha hisoblanadi. O'rganilgan bir nechta lola navlari va turilarini mikroklonal ko'paytirishda oziqa muhiti muhim ahamiyatga ega. Bunda BAP 3,0 mg/l+NUK 0,15 mg/l bilan o'stirilganda yangi yaxshi natija berganligi aytiladi.

M.M. Ishmuratova, N.I. Barayshnikova, E.M. Gazieva (2017) lar Valeriana o'simligini in vitro usulida mikroklonal ko'paytirish ustida tadqiqotlar olib borgan. Tadqiqot davomida turkumni 6 turining va eksplantlari sifatida urug'lari, assismilyatsion barglari, vegetativ-reproduksion novdalari bo'g'in oraliqlari hamda tiklanuvchi kurtaklari o'rganilgan. Oziqa muhiti sifatadi Murasige-Skugadan foydalanilgan. Bulardan tashqari qo'shimcha ravishda 6-benzilaminopurin (6 – BAP) 0.1–1.0 mg/l konsentratsiyada; indolil-3-sirka kislotasi (IUK) 0.5–1.0 mg/l konsentratsiyada va kinetin 1.0 mg/l konsentratsiyalaridan foydalanilgan.



1.11-Rasm. Valerianada tiklavnuvchi kurtaklarini hosil bo'lishi



1.12-Rasm. in vitro usulida tiklanuvchi kurtaklaridan hosil bo'lgan regenerat o'simlik

Maulliflarning ma'lumot berishicha, bu usul orqali ko'paytirishda eksplantlarni olish uchun o'simlikni qaysi vegetativ fazasida bo'lganligi muhim ahamiyat kasb etadi. Ya'ni, o'simlikni tinim davrida bo'lgan paytiga ko'ra uni vegetatitsiya paytida olingan eksplanlar katta natija hisoblanadi.

Eng yaxshi natijani meva hosil bo'lish paytida uchki kurtaklaridan olingan eksplantida kuzatilgani ta'kidlanadi. Mazkur maqolada Valeriana o'simlikni in vitro usulida ko'paytirishda urug'idan ham foydalanib ko'rganliklari aytib o'tilgan ().

J.A. Плѣмская, Ye.N. Ayoshina, N.A. Velichko (2008) lar in vitro usulida ochiq urug'li o'simliklarni ko'paytirish bo'yicha tadqiqotlar olib borishgan. Tadqiqotlar davomida ochiq urug'li o'simliklarning 2 turi: *Ephedra monosperma* S.A. Meyer va *Juniperus sibirisa* ustida ish olib borilgan. Asosiy maqsad bu o'simliklarni yetishtirish orqali uning tarkibidagi foydali moddalardan ko'p miqdorda olish hisoblanadi. Tadqiqot ob'ekti hisoblangan *Ephedra monosperma* S.A. Meyer va *Juniperus sibirisa* dorivor o'simlik hisoblanib, tarkibida ko'p miqdorda saponinlar, flavonoidlar, alkaloidlar, ko'plab vitaminlar va oshlovchi moddalar saqlaydi. Tajribalardan ma'lum bo'lishicha, bu o'simliklarni novdalarini Murasigi Skog oziqa muhitida va qo'shimcha moddalar bilan ishlov berilib o'stirilganda yaxshi natidaga erilganligi aytiladi. Eng asosiysiysi, olingan o'simlik xom ashyosi tarkibida tabiiy holda o'sgan o'simliklardan kam bo'lmagan miqdorda foydali moddalar mavjudligi aniqlangan.

O.I. Molkanova, L.N.Konovalova, T.S. Staxeeva (2016) lar in vitro sharoitida noyob, qimmatbaho o'simliklarni ko'paytirish va muhofaza qilish bo'yicha tadqiqotlar olib borishgan. Tadqiqotlar davomida Rossiya Fanlar akademiyasi shtsin nomidagi Botanika bog'ida saqlanayotgan manzarali, dorivor, noyob, qimmatbaho o'simliklar hisoblangan *Codonopsis lanceolata Benth.*, *Chamerion angustifolium L. Holub.*, *Potentilla alba L.*, *Panax ginseng C.A. Mey.* ni ko'paytirish va tabiatga olib chiqib ekish ishlari amalga oshirilgan.

1.7 Dorivor igir (*Acorus calamus* L.) o'simligining botanik ta'rifi, tarqalish, ahamiyati hamda biotexnologik imkoniyatlari va undan foydalanish

Oddiy igir – *Acorus calamus* L. Igirdoshlar – *Acoraceae* oilasiga mansub ko'p yillik o't o'simlik (1-rasm). Suv bo'yi o'simligi hisoblanib, tabiiy sharoitda tinch oqadigan daryolar, ko'l, soyliklar hamda hovuzlar bo'ylarida yer oski qismi suvga botgan holda qalin qoplam hosil qilgan holda o'sadi. Ildizpoyasi 1,5 metrgacha uzunlikda, gorizontal joylashgan, sudralib o'suvchi, shoxlangan va ko'p ildizli, yo'g'on bo'lib, ustki tomoni qo'ng'ir yoki yashil-sarg'ish tusli. Ildizpoyaning yuqori tomonidan barg to'plamlari o'sib chiqqan.

Bargi chiziqsimon yoki qilichsimon, uzunligi 60-120 sm, tekis qirrali va parallel tomirlangan. Poyasi yashil, tik o'suvchi, shoxlanmagan, uch qirrali, bargsiz, bir tomoni tarnovsimon, ikkinchi tomoni asa o'tkir qirrali.

Poyada ikki jinsli so'taga to'plangan sariq gular bo'ladi. So'ta silindrsimon-konusga o'xshash bo'lib, uzunligi 4-12 sm. Gul to'plami so'ta yonidan 50 sm uzunlikda o'rovchi (qinli) barg chiqadi. Gulqo'rg'oni ko'rimsiz, oddiy, olti bargli, otaligi oltita, onalik tuguncha uch xonali, yuqorida joylashgan.

Gul formulasi: $P_{3+3}A_6G_{(3)}$. Mevasi cho'zinchoq, ko'p urug'li, qizil ho'l meva. Ildizpoya va bargi hidli, mayda ildizlari hidsiz. May oyidan boshlab, iyulgacha gullaydi.

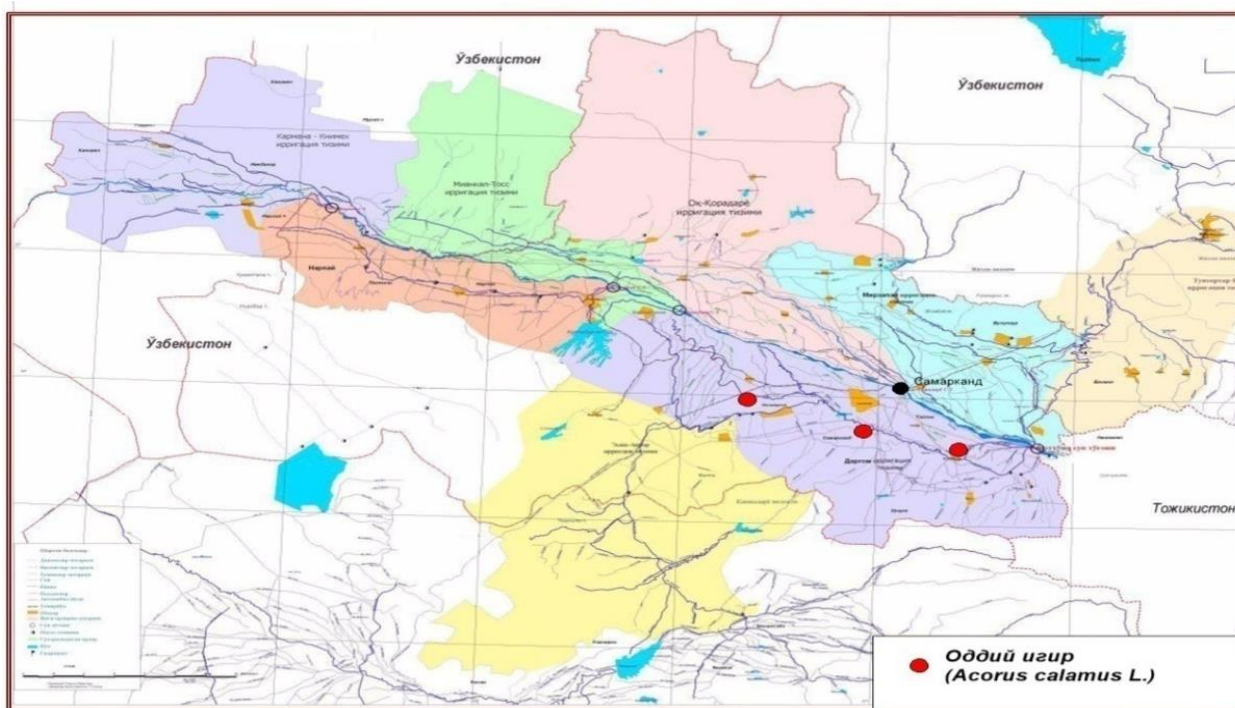


1.13-rasm. Oddiy igir (umumiy ko‘rinishi va gullagan tupi (so‘tasi))

Tadqiqotlarimiz davomida oddiy igirni Samarqand viloyatining Urgut ($N-39.4993$; $E-67.3381$), Tayloq ($N-39.5633$; $E-67.1328$) tumanidagi ayrim zovurlar, ko‘llarda, Qorasuv kanali bo‘ylarida, tarqalishi ma’lum bo‘ldi (1-xarita). Bundan tashqari ushbu tumanlarda ba’zi xonadonlar atrofidagi ariq, anhorlar atrofida kishilar tomonidan maxsus ekilgan. Undan mahalliy aholi oshqozon ichak, turli shamollash, teri kasalliklarini davolashda keng foydalanib kelmoqda.

Alohida muhofaza chora-tadbirlari ishlab chiqilmagan. Qadimdan xalq tabobatida ko‘plab kasalliklarni davolashda keng foydalanib kelingan, keyingi yillarda areali va soni keskin kamayib ketgan, respublikamiz farmasevtika sanoati uchun kerakli xom ashyo zahirasi yaratilishi lozim bo‘lgan qimmatli dorivor o‘simliklardan hisoblangan dorivor igirni intensiv usulda vegetativ ko‘paytirish texnologiyasini ishlab chiqish hamda amaliyotga tadbqiq etish muhim ahamiyatga ega.

Oddiy igir (*Acorus calamus* L.) ning ilmiy nomi yunoncha so‘zdan olingan bo‘lib, “ko‘rimsiz”, “bezanmagan” degan ma’noni bildiradi. O‘simlik ushbu ta’rif bilan eramizdan oldingi III asrda Teofrast tomonidan ta’riflangan. Bu uning ko‘rimsiz, och yashil gulining ko‘rinishi bilan bog‘liq sifat.



1-xarita. Oddiy igirning tarqalish areali

Oddiy igir dorivor va ziravor o'simlik sifatida Dioskorid, Galen hamda Abu Ali ibn Sinoning ilmiy asarlarida keltirib o'tilgan. Undan ham oldin bu o'simlikdan ziravor sifatida foydalanishgani ma'lum bo'lib, taomlarga o'ziga xos xushbo'y hid va mazali ta'm beradi. Birinchi marta bu o'simlik Qadimgi Rim va Gresiyaga Sharqdan qurilgan holda kirib kelgan. Gippokrat oddiy igirni qimmatbaho noyob dorivor o'simlik sifatida ta'riflagan. O'rta asrlarda o'simlikni shu holatda Istanbul orqali Yevropaga o'tkazilgan. 1574 yilda Turkiyadagi avstriyalik elchi uni Vena botanika bog'idagi botanik Klauziusga jo'natadi. Keyinchalik bu o'simlik ushbu bog'da ekib ko'paytirilgan. Rossiya hududiga bu o'simlikni mo'g'il-tatar bosqini davrida olib kelingan deb hisoblashadi. Shu sababdan Oddiy igirni yana "tatar ko'kati" deb ham yuritiladi. Sharqdan Yevropaga olib o'tilgan igir Yevropaning G'arbiy va Sharqiy mintalarining mo'tadil iqlimiga moslashib, tezda keng tarqalgan. Biroq, o'simlikning vatani hisoblangan Hindiston va Xitoyda tarqalgan changlantiruvchi hasharotning Yevropa mintaqasida uchramaganligi, uning o'zidan changlanish xususiyatni mavjud emasligi bu o'simni faqat vegetativ ko'payish orqali keng tarqalganini ko'rsatadi.

Oddiy igirning quritilgan ildizpoyasi Yaqin Sharqda bundan 4000 yil oldin ziravor o'simlik sifatida keng foydalanilgan. Dioskoridning ta'kidlashicha, eng yaxshi igirning xom-ashyosi oq rangli, zich, ezilmagan, g'ovak bo'lmagan, to'liq, xushbo'y hidga ega bo'ladi. Abu Ali ibn Sino bu o'simlikni tozalovchi sifatida jigar va oshqozon kasalliklarida, siydik haydovchi vosita sifatida foydalangan. Uning shirasini ko'zning shox pardasini mustaxkamashda tavsiya etgan.

O'rta asrlarda igirdan yaxshi dezinfeksiyalovchi vosita sifatida qorin tifi, xolera, gripp kasalliklarining epidemiyasida qo'llanilgan. Bundan tashqari uning kukuni yiringli yaralarda ishlatilgan.

XVIII asrda rus tabiblari shunday yozishadi: "Igir, suvdagi jannat o'ti..... U tashqi tomoni qizg'ish, barmoq kattaligida, yengil, ko'plab bo'g'inlarga ajralgan, tolalar bilan qoplangan va nozik, xushbo'y hidli bo'lib, o'zida ko'p miqdorda moy va uchuvchan tuzlar saqlaydi".

Bugungi kunda tibbiyotda igirdan foydalanish chegaralangan. Undan asosan ishtaha ochuvchi, ovqat hazm qilishni yaxshilovchi, ba'zida markaziy asab tizimini tetiklashtiruvchi vosita sifatida qo'llanilayapti.

Oddiy igir ildizpoyasi tarkibida 5 % gacha efir moylari saqlaydi, u efir moylarning tarkibida seskviterpenlardan azaron, 10 % gacha β -kalamini, kalamini, kalamendion, kalamendiol, izokalamendiol, seskviterpenli spirt, kalameol, bundan tashqari 7 % gacha D-kamfen, 8,7 % gacha D-kamfora, 3 % gacha borneol, evgenol, metilevgenol, kariofillen, elemen, kurkumen, proa, zulen, akoron, izoakoron, akolamon, kalaren, neokaron, sirka va valeriana kislotalari, fitonsidlar aniqlangan (Marongiu, Bruno, 2005).

Oddiy igirning efir moylari sariq yoki to'q kulrang suyuqlik bo'lib, xushbo'y hidli va xushta'm-achchiq ta'mga ega. Efir moylarining asosiy komponenti azaron hisoblanib, ikki izomerli: β -azarona (cis) i α -azarona (trans) bo'ladi. Ularning efir moylaridagi umumiy miqdori 10 % ni tashkil etadi. Bundan tashqari igir ildizpoyasidan o'simlik uchun ixtisoslashgan achchiq glikozid akorin, akoretin, lyuseonion glikozid, kalmin alkaloidi oshlovchi moddalar (kateksinin tanninlari), qatron, shilliq modalar, akor kislota, askorbin kislota (150 mg % gacha), palmitin

kislota, kraxmal (20 % gacha), xolin, vitaminlar, 1,2-1,9 mg % yod uchraydi. O'simlikdagi maxsus hidni azarin aldegid beradi.

Igirning ildizpoyasidan 3 makro va 25 mikroelementlar aniqlangan (Gurev va boshqalar, 2003).

O'simlikning ildizpoyasi tarkibidagi efir moyi va achchiq glikozid akorin dastlab ta'm sezuvchi retseptorlarga ta'sir etadi, ishtahani ochadi, ovqat hazm qilish jarayonini yaxshilaydi hamda oshqozon osti bezi faoliyatini oshirib, undan shira ajralishini kuchaytiradi (Tavlinova, 2002). Igirning ildizpoyasi shamollashlarga qarshi, yaralarni tuzalishini tezlashiruvchi, og'riq qoldiruvchi, tinchlantiruvchi vosita sifatida ham ishlatiladi. Igir yurak faoliyatini yaxshilaydi, miya qon-tomirlarini mustahkamlaydi, xotirani yaxshilaydi va ko'rish o'tkirligini oshiradi.

O'simlikdan olingan preparatlar tarkibidagi terpeniodlar (proazulen, azaron) spazmolitik ta'sir ko'rsatib bakteriostatik va shamolashlarga qarshi xususiyat namoyon etishi tajribalarda aniqlangan. Igir tarkibidagi galenli shakllar o't pufagi qisqarishiga ijobiy ta'sir etadi, o't ajralishini va diurez jarayoni yaxshilaydi.

Igir ildizpoyasidan tayyorlangan kukun «Vikalin», «Vikair» kabi dori preparatlari tarkibiga kiradi. Igir moyi buyrak, siydik yo'li va o't yo'llaridagi toshlarni haydashda qo'llaniladigan «Enatin», «Olimetin», «Rovatin» va «Rovaxol» dori preparatlarining asosiy komponentlari hisoblanadi (Taran, Ladan va boshq., 1993). Igirning ildizpoyasi veterinariya amaliyotida keng foydalaniladi, u oziqaviy ahamiyatga ham ega (Bagdonaite, 1963).

Koreya xalq tabobatida igirdan tetiklashtiruvchi va aromatik oshqozon vositalari, bundan tashqari distoniyada, xotira susayganda, ko'rish o'tkirligi pasayganda, surunkali gastritda, qorin og'riganda, ishtaha yo'qolganda, kardionevrozlarda, revmatik artritlarda ishlatiladi. Xitoy tabobatida epilepsiyada, revmatizmida, issiq tushiruvchi va bakteriotsid ta'sirga ega vosita, xolerada, eshitishni yaxshilashda foydalaniladi. Hind tabobatida esa tuberkulyoz tayoqchalarini o'ldiruvchi sifatida, tibet tabobatida oshqozon yarasi, gastroenteritni davolashda qo'llaniladi. Bolgar tabobatida kamqonlikda, buyrak, jigar, o't pufagi, oshqozon kasalliklarda keng foydalaniladi.

Oddiy igir (Air obyknovenny) kuchaladoshlar oilasiga mansub ko'p yillik o't. Tibbiyotda ildizpoyasi ishlatiladi. Tarkibida efir moyi, akorin achchiq glikozidi, ko'p miqdorda kraxmal, smola, alkaloid, oshlovchi va boshqa moddalar bor. Dori preparatlari (kukuni va damlamasi) xushbo'y achchiq vosita sifatida ishtaha ochish, ovqatni yaxshi hazm qilish uchun, ba'zan buyrak, jigar va o't pufagi kasalliklarida siydik va o't haydovchi vosita sifatida qo'llaniladi. Oddiy igir ildizpoyasi achchiq so'rma (nastoyka) va me'da-ichak kasalliklarida ishlatiladigan dorivor choylar – yig'malar, Zdrenko yig'masi, me'da, o'n ikki barmoqli ichak yarasi va boshqa kasalliklarda qo'llaniladigan «Vikalin», «Vikair» va «Olimetin» preparatlari tarkibiga kiradi.

2. BOB. TADQIQOTNING MANBA VA USULLARI

2.1 Tadqiqot ob'ekti

Oddiy (xushbo'y) igitir – *Acorus calamus* L. Igirdoshlar – *Acoraceae* oilasiga mansub ko'p yillik o't o'simlik. Suv bo'yi o'simligi hisoblanib, tabiiy sharoitda tinch oqadigan daryolar, ko'l, soyliklar hamda hovuzlar bo'ylarida yer oski qismi suvga botgan holda qalin qoplam hosil qilgan holda o'sadi. Ildizpoyasi 1,5 metrgacha uzunlikda, gorizontal joylashgan, sudralib o'suvchi, shoxlangan va ko'p ildizli, yo'g'on bo'lib, ustki tomoni qo'ng'ir yoki yashil-sarg'ish tusli. Ildizpoyaning yuqori tomonidan barg to'plamlari o'sib chiqqan.

Bargi chiziqsimon yoki qilichsimon, uzunligi 60-120 sm, tekis qirrali va parallel tomirlangan. Poyasi yashil, tik o'suvchi, shoxlanmagan, uch qirrali, bargsiz, bir tomoni tarnovsimon, ikkinchi tomoni asa o'tkir qirrali.

Poyada ikki jinsli so'taga to'plangan sariq gular bo'ladi. So'ta silindrsimon-konusga o'xshash bo'lib, uzunligi 4-12 sm. Gul to'plami so'ta yonidan 50 sm uzunlikda o'rovchi (qinli) barg chiqadi. Gulqo'rg'oni ko'rimsiz, oddiy, olti bargli, otaligi oltita, onalik tuguncha uch xonali, yuqorida joylashgan.

Gul formulasi: $P_{3+3}A_6G_{(3)}$. Mevasi cho'zinchoq, ko'p urug'li, qizil ho'l meva. Ildizpoya va bargi hidli, mayda ildizlari hidsiz. May oyidan boshlab, iyulgacha gullaydi.

Oddiy igitir nafaqat suvli muhitda balki o'ta sernam tuproqlarda ham yaxshi o'sishi ma'lum. Ma'lumotlarga ko'ra oddiy igitirning normal o'sishi va rivojlanishi uchun havoning harorati yozda 18-20 °S, qishda 6 °S dan kam bo'lmasligi talab etiladi. Respublikamiz sharoitida bu o'simlik 30 -32 °S ham normal o'sib rivojlanishi aniqlandi. Adabiyotlarda keltirilishicha, igitirning yaratilgan ko'plab navlari issiq va sovuqqa chidamli hisoblanadi.

O'simlik vegetativ yaxshi ko'payadi. Bunda ildizpoyasi bo'g'inlarga bo'linib, qo'shimcha ildizlari qoldirilib 3-4 sm dan kam bo'lmagan kattalikda kesilib olinadi. Keyin uni suv havzasiga tashlansa o'sha joyda yangi o'simlik o'sishi mumkin. Igitir

odatda quyosh nuri tik tushmaydigan biroz soyaroq, tuprog‘i ishlov berilgan joylarda yaxshi rivojlanadi.

Igirni yaxshi o‘sib rivojlanishi uchun gumusga boy tuproq yaxshi natija beradi. Bunda suv havzalarining yoni yoni yoki o‘ta namlangan tuproqli sharoit kerak bo‘ladi. Buning uchun yerni yaxshilab ag‘dariladi, begona o‘tlardan tozalanib, gumus, chirigan go‘ng, kompost va boshqa o‘g‘itlar solish mumkin. Igirning ildizpoyalarini viloyatimiz sharoitida erta bahorda ekish tavsiya etiladi. Bundan tashqari 30-35 sm chuqurlikdagi tuvaklarga ham ekish tavsiya etiladi. Bunda tuvaklarni tez tez sug‘orib turish yoki ostidan suv o‘tadigan muhitni yaratish maqsadga muvofiq.

Igirni yorug‘likni tanlamaydi, biroq, soya tushib turadigan sharoitda yaxshi o‘sib rivojlanadi. Sutkalik haroratning keskin o‘zgaruvchanligiga unchalik beriluvchan emas. Ostini yumshatib turish maqsadga muvofiq.

Igir namlikni yoqtirganligi bois ko‘proq suv talab etadi, lekin kamroq vaqt suvsizlikka ham bardosh beradi. Suvsizlanib qolgan ildizpoyalarni 30 minut davomida suvga solib keyin ekilsa, unib chiqishi tezlashadi.

O‘rta Osiyo sharoitida igir kech kuz va qishda tinim davriga o‘tadi. Loy ostida turgan ildizpoyalari sovuqqa chidamli hisoblanadi.

Igirni eski barglarini kesish shart emas. Bahorda yangi barglar hosil qiladi, eskilari qurib qolgan olib tashlash mumkin.

O‘rta Osiyoningqishi nisbatan iliqroq keladigan hududlarida kuzda ham ekish mumkin. Buning uchun issiqxonalarda harorat 30 °S va namlik 80 % dan kam bo‘lmagan muhit talab etiladi.

2.2 Tadqiqot uslublari va sharoitlari

Tadqiqotlar Samarqand davlat universiteti Biologiya fakulteti issiqxonasida olib borildi. Erta bahorda (mart oyida) Urgut va Tayloq tumanlaridagi buloqlar va oqova suvlardan to'yinadigan tiniq suvli zovurlarda o'sgan oddiy igirning ildizpoyalari olib kelindi.

Ildizpoyalarni ekishdan oldin uni so'limanganligi, qo'shimcha ildizlari zararlanmaganligi hamda yoqimli efir moyining hidi kelib turganligi e'tiborga olinishi shart.

Ildizpoyalar loydan va boshqa jismlarda yaxshilab tozalanib yuvilgach, ular 4-6 sm, 8-10 sm, 14-15 sm o'lchamda qirqib olindi. Har bir bo'lakdagi bo'g'inlarda kurtaklar mavjudligini e'tiborga olish muhim. Ekishga tayyorlangan ildizpoya bo'laklari 25-30 min davomida suvga solib qo'yiladi. Bu ularni daladan keltirilgandan ekish vaqtigacha bo'lgan paytchaga yo'qotilgan suvini tiklab olish uchun yordam beradi.

Issiqxonaning havo harorati 32-35 °S, tuproq harorati 15-20 °S, tuproq namligi 120 %, yoritilganlik 20 000 luks ni tashkil etdi.

Oddiy igirni issiqxona sharoitida ekishda chuqurligi 15-20 sm li, tubi drenaj teshiklari qilingan tuvaklarda ekish tavsiya etiladi. Tuvaklarni ostida o'ziga mos kattalikdagi poddonlar (taglik) bo'lishi maqsadga muvofiq. Chunki poddonlar tuvaklardan oqib chiqqan ortiqcha suv o'zida to'plab, tuvakdagi namlikni saqlash turadi. Tuvaklarda tubiga biroz qora qum, mayda shag'al tosh tashlanadi. Keyin bir qavat nam tuproq tashlanib, keyin kesilgan bo'lakchalar bir-biridan 3-4 sm masofa qoldirilib tashlanadi va ustiga ham nam tuproq tushaladi.

Ildizpoyalar qo'shimcha ildizi pastga kurtaklar esa yuqoriga qaratilib ekiladi. Ekish uchun tayyor ildizpoyalarning ostiga va ustiga kuchli namlangan loy aralash tuproqdan foydalanish talab etiladi. Oddiy igir unumdor tuproqqa talabchan o'simlik hisoblanmaydi. Turli xil tuproqlarda o'sa oladi. Faqat sho'rlangan bo'lmasligi lozim. Biroq o'sish tezligi oshirish uchun gumusli tuproqdan foydalanish yaxshi natijasi beradi. O'stirish davomida o'simlini alohida o'g'itlash shart emas.

Ekish nihoyasiga yetgach, tuvaklar yaxshilab sugʻoriladi (8-rasm). Tuvakdagi tuproq kuchli namlanishi, uning ostidagi poddonlarda ham suv boʻlishi shart. Ekilgan kuni har 2 soatda sugʻorilib turiladi. Sugʻorish leyka (suv purkagich) larda olib borilsa maqsadga muvofiq boʻladi. Dastlabki 4-5 kun davomida sugʻorish kunda 2-3 marta, 8-10 kundan keyin oʻsimlik unib chiqqach, kunda 1 marta qoniqtirib suv berilishi yetarli boʻladi.

Oʻsimlik ekilgan tuvaklar issiqxonaning yorugʻlik yaxshi tushadigan joylariga qoʻyilishi, harorati 25-30⁰S boʻlishi lozim. Ushbu talablar asosida ekilganida oʻsimlik 3-4 kunlari unib chiqa boshlaydi.

3 BOB. TADQIQOT NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI

3.1 Oddiy igirni mikroklonal ko‘paytirish uchun birlamchi material tayyorlash

Oddiy igir suv o‘simligi bo‘lishiga qaramasdan uni yuqori namlanadigan tuproqlarda, maxsus yasalgan tuvaklarda, namlik darajasini boshqarish mumkin bo‘lgan joylarda o‘stirish mumkin.

Kech kuzda o‘simlik tinim davrini boshlaydi. Uni barglari quriydi. Tabiiy sharoitda o‘sadigan joylaridan uni topish qiyinlashadi. Shuni hisobga olgan holda igirni erta bahorda ekish maqsadga muvofiq.

Tadqiqotlar Samarqand davlat universiteti Biologiya fakulteti issiqxonasida olib borildi. Erta bahorda (mart oyida) Urgut va Tayloq tumanlaridagi buloqlar va oqova suvlardan to‘yinadigan tiniq suvli zovurlarda o‘sgan oddiy igirning ildizpoyalari olib kelindi.

Ildizpoyalarni ekishdan oldin uni so‘limanganligi, qo‘shimcha ildizlari zararlanmaganligi hamda yoqimli efir moyining hidi kelib turganligi e‘tiborga olinishi shart (2-rasm).

Ildizpoyalar loydan va boshqa jismlarda yaxshilab tozalanib yuvilgach, ular 4-6 sm, 8-10 sm, 14-15 sm o‘lchamda qirqib olindi (4-rasm). Har bir bo‘lakdagi bo‘g‘inlarda kurtaklar mavjudligini e‘tiborga olish muhim. Ekishga tayyorlangan ildizpoya bo‘laklari 25-30 min davomida suvga solib qo‘yiladi (3-rasm). Bu ularni daladan keltirilgandan ekish vaqtigacha bo‘lgan paytchaga yo‘qotilgan suvini tiklab olish uchun yordam beradi.

3.2 Oddiy igirni sun‘iy sharoitida o‘sishi va rivojlanishi

Oddiy igirni issiqxona sharoitida ekishda chuqurligi 15-20 sm li, tubi drenaj teshiklari qilingan tuvaklarda ekish tavsiya etiladi. Tuvaklarni ostida o‘ziga mos kattalikdagi poddonlar (taglik) bo‘lishi maqsadga muvofiq (5-rasm). Chunki poddonlar tuvaklardan oqib chiqqan ortiqcha suv o‘zida to‘plab, tuvakdagi namlikni

saqlash turadi. Tuvaklarda tubiga biroz qora qum, mayda shag'al tosh tashlanadi. Keyin bir qavat nam tuproq tashlanib, keyin kesilgan bo'lakchalar bir-biridan 3-4 sm masofa qoldirilib tashlanadi va ustiga ham nam tuproq tushaladi. Ildizpoyalar qo'shimcha ildizi pastga kurtaklar esa yuqoriga qaratilib ekiladi. Ekish uchun tayyor ildizpoyalarning ostiga va ustiga kuchli namlangan loy aralash tuproqdan foydalanish talab etiladi (6-rasm).



3.1- Rasm. Ekish uchun yaroqli material (ildizpoya)



3.2- Rasm. Ildizpoyalarni suvga solib saqlanadi



3.3-rasm. Ildizpoyalardan turli o'lchamda mikroklonlar tayyorlash

Oddiy igir unumdor tuproqqa talabchan o'simlik hisoblanmaydi. Turli xil tuproqlarda o'sa oladi. Faqat sho'rlangan bo'lmasligi lozim. Biroq o'sish tezligi oshirish uchun gumusli tuproqdan foydalanish yaxshi natijasi beradi. O'stirish davomida o'simlini alohida o'g'itlash shart emas.



3.4-rasm. Tuvaklarni drenaj teshiklari va podonlari bo'lishi shart



3.5-rasm. Ekiladigan ildizpoyalar kuchli namlangan tuproqqa bir qator qilib ekiladi



3.6-rasm. O'simlikni usti tuproq bilan qalin yopiladi



3.7-rasm. Ekilgan o'simlikni sug'orish

Ekish nihoyasiga yetgach, tuvaklar yaxshilab sug'oriladi (3.7-rasm). Tuvakdagi tuproq kuchli namlanishi, uning ostidagi poddonlarda ham suv bo'lishi shart. Ekilgan kuni har 2 soatda sug'orilib turiladi. Sug'orish leyka (suv purkagich) larda olib borilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Dastlabki 4-5 kun davomida sug'orish kunda 2-3 marta, 8-10 kundan keyin o'simlik unib chiqqach, kunda 1 marta qoniqtirib suv berilishi yetarli bo'ladi.

O'simlik ekilgan tuvaklar issiqxonaning yorug'lik yaxshi tushadigan joylariga qo'yilishi, harorati 25-30⁰S bo'lishi lozim. Ushbu talablar asosida ekilganida o'simlik 3-4 kunlari unib chiqa boshlaydi.

3.3 Poyalari va ildizpoyalarining biometrik ko'rsatkichlari

Oddiy igir ildizpoyasini turli o'lchamdagi bo'laklarga bo'lib ekishdan maqsad, o'simlikning tabiatda kam tarqalganligi, topish biroz qiyinchilik tug'dirishi, hamda cheklangan birlamchi materialdan ko'p miqdorda xom ashyo olish imkoniyatlarini baholashdan iborat.

Tajribada igir poyasining o'sish dinamikasi 2 oy davomida kuzatildi. Biometrik o'lchovlar har 3 kunda o'lchanib borildi. Olingan ma'lumotlar statistik tahlil qilindi.

1 – variantda ildizpoyalar 4-6 sm li o'lchamda kesildi (3.8-rasm). Bu variantda ekilgan ildizpoyalarni 75 % unib chiqdi. Ularni massasi ekish oldidan o'lchanganida 2,6-4,4 gr ni tashkil etgan.



3.8-rasm. 4-6 sm o'lchamda kesilgan ekishga tayyor ildizpoyalar

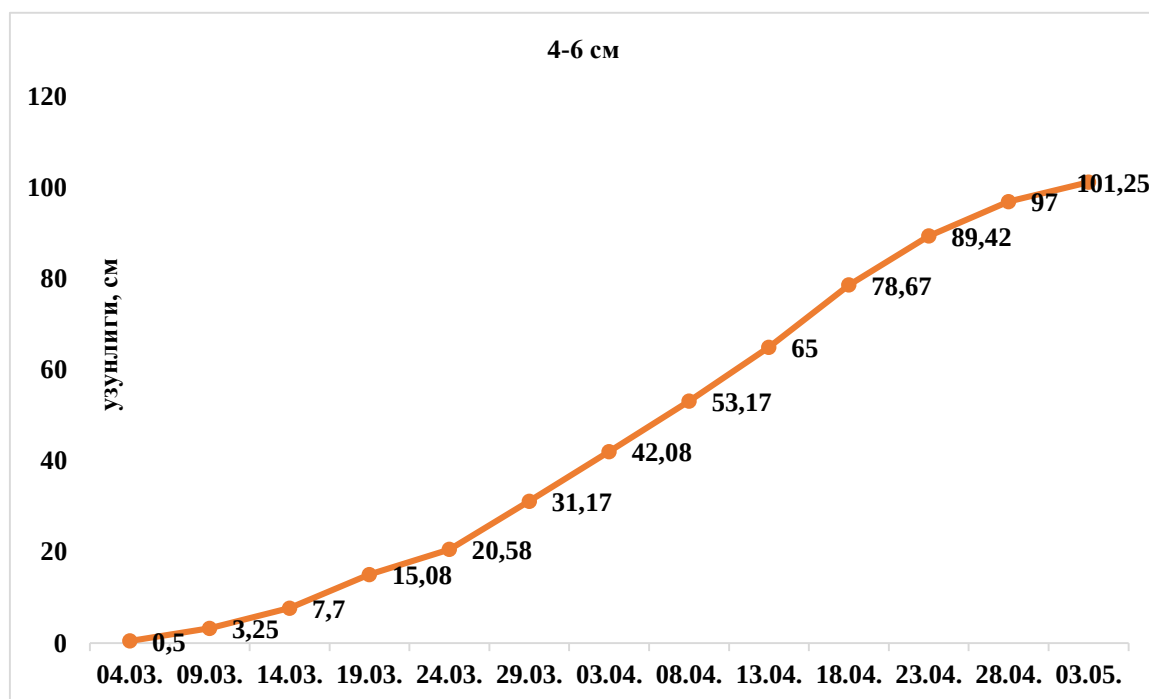


3.9-rasm. A) 8-10 sm li va B) 14-15 sm ekishga tayyor ildizpoyalar

4 mart kuni ekilgan ildizpoyalar dastlab 5 kun o'tib (9 mart) o'lchanganida o'rtacha 3,25 sm ga yetgan, 24 martda 20,58 sm, 8 aprelda 53,17 sm, 23 aprelda

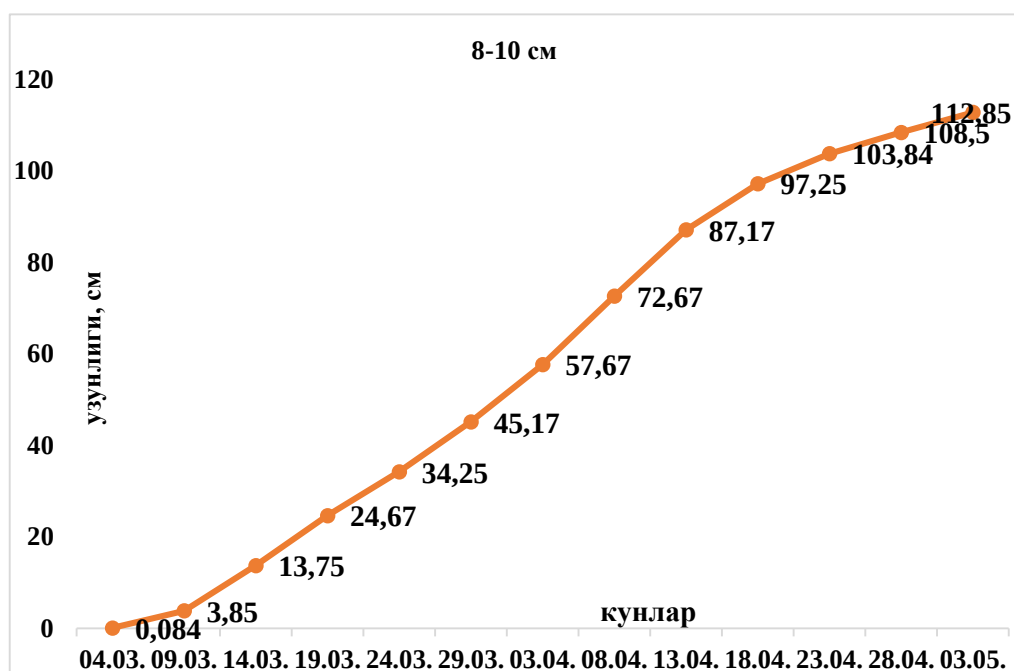
89,42 sm, 3 may kuni 101,25 sm ga yetgani aniqlandi (3.9-rasm). Rasmdan ko‘rinib turibdiki, o‘shish dinamikasi deyarli tekis davom etgan. Dala sharoitida ham o‘shish dinamikasi biroz sekinroq, ammo shunday tekis davom etadi.

2 – variantda ildizpoyalari 8-10 sm o‘lchamda kesilib ekilgan o‘simliklar ham yer ustki qismi 2 oy davomida o‘lchab borildi (10-rasm). 9 mart kuni 3, 85 sm, 24 mayda 34,25 sm, 8 aprelda 72,67 sm, 23 aprelda 103,84 sm, 3 mayda 112,85 ni tashkil etgani aniqlandi (11-rasm). Bu ildizpoyalarning massasi ekishdan oldin o‘lchanganida o‘rtacha 8,4-10,7 g tashkil etgan.

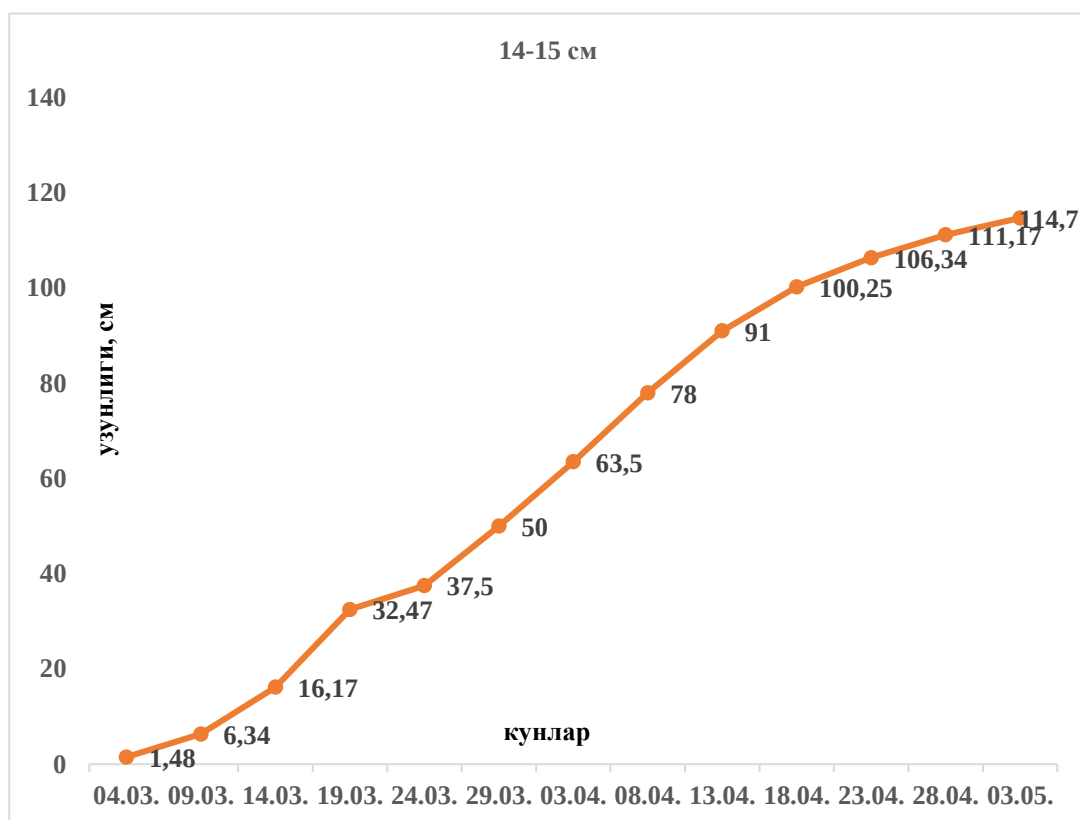


3.10-rasm. 4-6 sm o‘lchamdagi ildizpoyadan ekilgan o‘simliklarni yer ustki qismlarini o‘shish dinamikasi

3 – variantda ildizpoyalari 14-15 sm o‘lchamda kesilib ekilgan o‘simliklar ham yer ustki qismi 2 oy davomida o‘lchab borildi. 9 mart kuni 6, 34 sm, 24 mayda 37,50 sm, 8 aprelda 78,00 sm, 23 aprelda 106,34 sm, 3 mayda 114,70 ni tashkil etgani aniqlandi (13-rasm). Ildizpoyalarning ekishdan olidingi massasi 19,2-22,1 g ni tashkil etdi.



3.11-rasm. 8-10 см o'lchamdagi ildizpoyadan ekilgan o'simliklarni yer ustki qismlarini o'sish dinamikasi



3.12-rasm. 14-15 см o'lchamdagi ildizpoyadan ekilgan o'simliklarni yer ustki qismlarini o'sish dinamikasi

Yer ustki organlarining o'sish dinamikasini o'rganish natijalarni tahlili shuni ko'rsatdiki, poyalarining uzunligi 110-118 sm ga yetganidan so'ng o'sish deyarli to'xtaydi. Bu davrda o'simlik gullash fazasiga o'tadi.

Ba'zi adabiyotlardagi manbalarga ko'ra o'simlikdan xom ashyo (ildizpoyalari) gullagandan keyin yoki o'simlikning vegetatsiyasini yakunlagandan so'ng olinadi (Ryazanova, 2009). Gullagandan keyin to vegetatsiyasini yakunichaga ildizpoyalarning uzunligi va vazni yana ortishi aytilgan. Tajribalarimizda o'simlik gullagandan keyin ildizpoyalarni kavlab olib uning o'lchamlarini aniqladik (jadval).

Bunda o'simlikning yer ustki qismi va ildizpoyadagi qo'shimcha ildizlar kesib tashlanadi, keyin uning uzunligi, diametri va xo'l vazni o'lchanadi. Bu xom-ashyo uchun dastlabki material hisoblanadi (14-rasm).



3.13-rasm. Oddiy igir ildizpoyalarini dastlabki xom-ashyo uchun tayyorlash va biometrik ko'rsatkichlarini olish

Sifatli tayyorlangan, dastlabki ho'l xom-ashyo och qo'ng'ir rangli, biroz efir moyining hidi kelib turadi (3.13-rasm). Keyinchalik bu xom-ashyo quritishga quyiladi.



3.14-rasm. Dastlabki xom-ashyo

1-jadval

Issiqxona sharoitida mikroklonal o‘stirilgan oddiy igir ildizpoyalarning biometrik ko‘rsatkichlari

Variantlar	Ildizpoyalarni yillik o‘sishi, sm	Bir mavsum davomida o‘sgan ildizpoyalarni ho‘l massasi, g	Ildizpoyalarning diametri, sm
1 – variant (4-6 sm)	6,8±0,58	24,2±1,24	0,81±0,05
2 – variant (8-10 sm)	10,5±0,93	36,8±2,20	1,52±0,03
3 – variant (14-15 sm)	14,2±1,5	42,5±2,56	2,11±0,04

Olingan natijalarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, ildizpoyalarning ekishdan oldingi va gullash tugagandan keyingi ko‘rsatkichlari 1 variantda uzunligi 1,5-2 baravar, vazni 2,6-4,4 g dan 24,2±1,24 g gacha, 2 variantda uzunligi 1,6-2,2 baravar, vazni 8,4-10,7 g dan 36,8±2,20 g gacha hamda 3 variantda uzunligi 1,2-1,5 baravargacha vazni 19,2-22,1 g dan 42,5±2,56 gacha ortishi aniqlandi.

Oddiy igirni mikroklonal ko‘paytirish uchun tabiiy sharoitda o‘sgan joylaridan noyabr oyining ikkinchi dekadasida olib kelinib, havo harorati 30⁰S dan past bo‘lmagan, yaxshi yoritilgan issiqxonalarda yuqorida aytib o‘tilgan tadbirlar asosida o‘stiriladi.

Issiqxonalarda 50-60 kun davomida o‘stirilgan o‘simlikni kavlab olib, ildizpoyalari 4-6 va 8-10 sm uzunlikda kesilib yana qayta tuvaklarga ekish tavsiya etiladi. Chunki bu kattalikda ekilgan ildizpoyalardan nisbatan ko‘proq xom ashyo biomassasi olish mumkin. Natijada yilning noqulay vaqtlarida (kez kuz va qish oylari) ham bu o‘simlikdan sifatli xom-ashyo tayyorlash imkoniyati paydo bo‘ladi.

Issiqxona sharoitida mikroklonal yetishtirilgan oddiy igir ildizpoyalarini bahor oylarida (mart oyining ikkinchi dekadasi) suv-botqoqli va kuchli namlangan tuproqli dala sharoitlarida o‘stirish tavsiya etiladi.

XULOSALAR

1. Oddiy igirning ildizpoyalaridan mikroklonal ko'paytirishda 4-6 sm uzunligidagi ildizpoyalarning vazni, vazni 2,6-4,4 g dan $24,2 \pm 1,24$ g gacha, 8-10 sm uzunlikdagisi 8,4-10,7 g dan $36,8 \pm 2,20$ g gacha hamda 14-15 sm uzunlikdagisi 19,2-22,1 g dan $42,5 \pm 2,56$ gacha ortishi aniqlandi.

2. Oddiy igirni mikroklonal ko'paytirish uchun tabiiy sharoitda o'sgan joylaridan noyabr oyining ikkinchi dekadasi olib kelinib, havo harorati 30°S dan past bo'lmagan, yaxshi yoritilgan issiqxonalarda yuqorida aytib o'tilgan tadbirlar asosida o'stiriladi.

3. Issiqxonalarda 50-60 kun davomida o'stirilgan o'simlikni kavlab olib, ildizpoyalari 4-6 va 8-10 sm uzunlikda kesilib yana qayta tuvaklarga ekish tavsiya etiladi. Chunki bu kattalikda ekilgan ildizpoyalardan nisbatan ko'proq xom ashyo biomassasi olish mumkin. Natijada yilning noqulay vaqtlarida (kez kuz va qish oylari) ham bu o'simlikdan sifatli xom-ashyo tayyorlash imkoniyati paydo bo'ladi.

4. Issiqxona sharoitida mikroklonal usul bilan yetishtirilgan oddiy igir ildizpoyalarini bahor oylarida (mart oyining ikkinchi dekadasi) suv-botqoqli va kuchli namlangan tuproqli dala sharoitlarida o'stirish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Babikova A.V., Gorpenchenko T.Yu., Juravlev Yu.I. Rastenie kak ob'ekt biotexnologii // Komarovskie chteniya. – Вып. LV. – 2007. –S. 184-211.
2. Butenko R.G. Biologiya kletok vysshix rasteniy in vitro i biotexnologii na ix osnove. – M.: FBK-PRESS, 1999. – 160 s.
3. Gleba Yu.Yu., Sytnik K.M. Kletochnaya injeneriya rasteniy. –K.: Nauk. dumka, 1984. – 160 s.
4. Biologiya kultiviruemых kletok i biotexnologiya rasteniy / Butenko R.G.[i dr.]; pod red. R.G.Butenko. – M.: Nauka, 1991. – 278 s.
5. Kultura kletok rasteniy i biotexnologiya / Butenko R.G.[i dr.]; pod red. R.G. Butenko. – M.: Nauka, 1986. – 286 s.
6. Vysoskiy V.A. Biotexnologicheskie metody v sisteme proizvodstva ozdorovlennogo posadochnogo materiala plodovo-yagodных kultur: Avtoref. dis. ... d-ra s.-x. nauk. – M., 1998. –44 s.
7. Ditchenko T.I., Spiridovich Ye.V., Jeldakova R.A. Kultura kletok, tkaney i organov rasteniy: kurs leksiy. - Minsk: BGU, 2007. –107 s.
8. Yegorova, T.A., Klunova S.M., Jivuxina Ye.A. Osnovy biotexnologii. – M.: «Akademiya», 2003. – 208 s.
9. Zagoskina I.V., Nazarenko L.V., Kalashnikova Ye.A., Jivuxina Ye.A. Biotexnologiya: teoriya i praktika. Ucheb.posobie. - M.: Izd. Oniks, 2009.- 496 s.
10. Kalinin F.L., Kushnir G.P., Sarnaskaya V.V. Texnologiya mikroklonalnogo razmnojeniya rasteniy. – Kiev: Naukova dumka,1992. – 232 s.
11. Yevtushenko A. N., Fomichev Yu. K. Vvedenie v biotexnologiyu: Kurs leksiy. – Minsk: BGU, 2002. – 105 s.
12. Ishmuratova M.M. Razmnojenie vidov roda Valeriana v kulture in vitro // Biotexnologiya kakinstrument soxraneniya bioraznoobraziya ras-titelnogo mira: materialy II Vseros. nauch.-prakt. konf. Belgorod, 2008. S. 56–59.
13. Ishmuratova M.M., Barыshnikova N.I. Valeriana officinalis s.l. na Yujnom Urale: osobennosti biologii v prirode, pri introduksii i v kul-ture in vitro //

Sovremennoe sostoyanie ne dre-vesnykh rastitelnykh resursov Rossii. Kirov, 2003. S. 156–161.

14. Ishmuratova M.M., Zaripova A.A. Osobennosti morfogeneza *Polemonium caeruleum* L. in vivo i in vitro // Rastitelnye resursy. 2000. T. 36, вып. 3. S. 106–115.

15. Ishmuratova M.M., Tkachenko K.G. Semena travya-nistyx rasteniy: osobennosti latentnogo perioda, ispolzovanie v introduksii i razmnojenii in vitro. Ufa: Gilem, 2009. 115 s.

16. Ishmuratova M.M. i dr. Fenologicheskie xarakteristiki *Valeriana wolgensis* Kazak. na Yujnom Urale // Izvestiya Samarskogo nauchnogo sentra RAN. 2011a. T. 13, № 5(2). S. 79–81.

17. Ishmuratova M.M. i dr. Fenologiya vidovov roda *Valeriana* na Yujnom Urale // Vestnik Oren-burgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011b. № 12 (131). S. 77–79.

18. Ishmuratova M.M. i dr. Ekologo-fitotsenoticheskie, populyatsionnye i reproduktivnye xarakteristiki, biologiya semyan, kultura in vitro *Valeriana alternifolia* // Rasteniya v xolodnom regione: sb. materialov Vseros. nauch.-prakt. konf. Yakutsk, 2017. S. 249–259.

19. Kalinin F. L., Sarnaskaya V. V., Polinuk V. Ye. Metody kultury tkaney v fiziologii i bioximii rasteniy. – K.: Nauk.dumka, 1980. – 488 s.

20. Kalinin F. L., Kushnir G. P., Sarnaskaya V. V. Texnologiya mikroklonalnogo razvmnojeniya rasteniy. – K.: Nauk. dumka, 1992. – 232 s.

21. Kuzmina N. A. Osnovy biotexnologii // <http://www.biotechnolog.ru/pcell>, 2005.

22. Lutova L.A. Biotexnologiya vysshix rasteniy. – SPb: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2003. – 228 s.

23. Osnovy biotexnologii rasteniy. Kultura rastitelnykh kletok i tkaney: Uchebnoe posobie / Sostaviteli: Sorokina I. K., Starichkova N. I., Reshetnikova T. B., Grin N. A. – Izd-vo SGU, 2002. – 51 s.

24. Canter P.H., Thomas H., Ernst E. Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology // Trends in biotechnology. – 2005. – Vol. 23, №4. – R.180-185.
25. Reed B., Sarasan M., Kane V. Biodiversity conservation and conservation biotechnology tools // In vitro cell developmental biology plant. – 2011. – №47. – P. 1-4.
26. Tripathi L., Tripathi J.N. Role of biotechnology in medicinal plants // Tropical journal of pharmaceutical research. – 2003. – Vol. 2, №2. – P.243-253.
27. Edison S., Unnikrishnan M., Vimala B., Santha V. Biodiversity of tropical tuber crops in India // NBA Scientific Bulletin. – 2006. – №7. – P.60.
28. Grech-Baran M., Sykłowska-Baranek K., Pietrosiuk A. Biotechnological approaches to enhance salidroside, rosin and its derivatives production in selected *Rhodiola* spp. in vitro cultures // Phytochemistry reviews. – 2015. – №14. – R. 657-674.
29. Kirichenko E.V., Rudenko S.S., Baglaj B.M., Masikevich U.G. Leaf culture from in vitro propagated *Rhodiolarosea* // Bulletin GBS. – 1994. – №169. – R. 50-54.
30. Hai-jun L., Bin G., Qiong Y., Yu-jun L., Chun-Zhao L. Tissue culture of four *Rhodiola* species // Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica. – 2006. – P. 207-210.
31. Tasheva K., Kosturkova G. Bulgarian golden root in vitro cultures for micropropagation and reintroduction // Central European Journal of Biology. – 2010. – Vol. 5, №6. – P. 853-863.
32. Tasheva K., Kosturkova G. Establishment of callus cultures of *Rhodiolarosea* Bulgarian ecotype // Acta Horticulture. – 2012. – Vol. 955. – R.129-136.
33. Ishmuratova M.M. Clonal micropropagation of *Rhodiolarosea* L. and *R. iremelica* Boriss. in vitro // Plant resources. – 1998. – Vol. 34. – P. 12-23.

34. Martin J. In vitro culture establishment of *Schizandrachinensis* (turz.) Baill. and *Rhodiolarosea* L., two adaptogenic compounds producing plants // *Journal of Phytology*. – 2010. – №2 (11). – R. 80-87.
35. Yin W.B., Li W., Du G.S., Huang Q.N. Studies on tissue culture of Tibetan *Rhodiolarosea* // *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*. – 2004. – Vol. 24. – P. 1506-1510.
36. Sarasan V., Kite G., Sileshi C. Applications of phytochemical and in vitro techniques for reducing over harvesting of medicinal and pesticidal plants and generating income for the rural poor // *Plant Cell Report*. – 2011. – №30. – P. 1163-1172.
37. Liu H.J., Xu Y., Liu Y.J., Liu C.Z. Plant regeneration from leaf explants of *Rhodiola fastigiata*. In vitro cellular and developmental biology // *Plant*. – 2004. – Vol. 42. – P. 345-347.
38. Romanov G.A., Medvedev S.S. Ауксины и сидокинины в развитии растений. Последние достижения в исследовании фитогормонов // *Физиология растений*. – 2006. – Т. 53, №2. – С.309-319.
39. Тлехусей М.А., Тухтенёва З.И., Ненко Н.И. Активаторы прорастания семян озимой пшеницы на основе амидов полизамещённой аминотерпяной кислоты // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – №1. – С. 6-13.
40. Ishmuratova M.M. Биологические и химические особенности, культура тканей *Rhodiolarosea* L. и *Rhodiola immelica* и возможности их интродукции в Башкортостан (на примере г. Уфы): дис. ... канд.биол.наук:03.00.05. – Уфа, 1996. – 168 с.
41. Tasheva K., Kosturkova G. The role of biotechnology for conservation and biologically active substances production of *Rhodiolarosea*: endangered medicinal species // *The Scientific World Journal*. – 2012. – Vol. 3. – 13 p.
42. György Z., Tolonen A., Pakonen M. et al. Enhancing the production of cinnamyl glycosides in compact callus aggregate cultures of *Rhodiolarosea* by biotransformation of cinnamyl alcohol // *Plant Science*. – 2004. – Vol. 166, №1. – R. 229-236.

43. Butenko R.G. Biologiya kletok vysshix rasteniy invitro i biotexnologii na ix osnove. – M.: FBK-PRESS, 1999. – 160 s.
44. Plynskaya J.A., Ayoshina Ye.N., Velichko N.A. Kultivirovanie xvoynyx v usloviyax in vitro // Xvoynye borealnoy zony, XXV, № 1 – 2, 2008. S. 68-70.
45. Molkanova O.I., Konovalova L.N., Staxeeva T.S. Osobennosti razmnojeniya i soxraneniya kolleksii sennyx i redkix vidov rasteniy v usloviyax in vitro // Byulleten GNBS. 2016. Vyp. 120. S. 17-23.
46. Xolmatov X.X., Axmedov U.A. Farmakognoziya. - Toshkent, 1997. 184-186 b.
47. Xolmatov H.X., Habibov Z.H., Olimxo'jaeva N.Z. O'zbekistoning shifobaxsh o'simliklari. – Toshkent: Ibn Sino, 1991. – 208 b.
48. Ryazanova S.Yu., Malankina Ye.L., Terexil A.A. Air bolotnyy – Perspektivy introduksii v usloviyax Moskovskoy oblasti // Materialy Mejdunarodnoy nauchnoy konferensii. – Moskva, 2004. S.119-121.
49. Yevseenko I.A., Petuxova L.V. Nekotorye biomorfologicheskie osobennosti *Acorus calamus* L. // V Vseros. konf. po vodnym rasteniyam «Gidrobotanika 2000». – Borok, 2000. S. 136–137.
50. Arabova N.Z. Toshkent sharoitida introduksiya qilingan *Menyanthes trifoliata* ning vegetativ yo'l bilan ko'paytirilgan davridagi ildiz sistemasining rivojlanish xususiyatlari // Botanika, ekologiya, o'simliklar muhofazasi: Xalqaro ilmiy amaliy konferensiya materiallari. – Andijon, 2007. 32-33 b.
51. Zayseva G.N. Matematika v eksprementalnoy botaniki. – Nauka, M. 1990. 296 s.
52. Ryazanova S. Yu. Biomorfologicheskie osobennosti *Acorus calamus* L. v usloviyax Moskovskoy oblasti // Netraditsionnye prirodnye resursy, Innovatsionnye texnologii produkty: Sbornik nauchnyx trudov. - Moskva, 2005, - S.149-155.
53. Titarenko T.Ye. Optimizatsiya metodov vvedeniya v kulturu in vitro nekotoryx yagodnyx kultur– smorodiny chyornoy (*Ribes nigrum* L.), smorodiny

krasnoy (*Ribes rubrum* L.) i kryjovnika (*Ribes uvacrispa* L.): sb. tr. na-uch.-prak. konf. Dnipropetrovsk: Nauka; Osvita, 2008. S. 174-175.

54. Bryuxina S.A., Muratova S.A., Yankovskaya M.B., Papixin R.V. Optimizatsiya usloviy kultivirovaniya in vitro yagodnykh i dekorativnykh kultur // Vest. TGU. T. 15. Вып. 2. 2010. S. 640-645.

55. Skovorodnikov D.N., Sazonov F.F. Osobennosti klonalnogo mikrorazmnojeniya smorodiny chernoy // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. M.: VSTISP., 2011. T. XXVI. S. 395-400.

56. Skovorodnikov D.N. Klonalnoe mikrorazmnojenie v uskorenii selekcionnogo protsessa smorodiny chernoy // Nauchnye vedomosti. Ser. Yestestvennye nauki. 2012. №21 (140). Вып. 21/1. S. 58-61.

57. Orazbaeva G.K., Xasanov V.T., Iskakov A.R., Shvidchenko V.K. Klonalnoe razmnojenie rasteniy chernoy smorodiny (*Ribes nigrum* L.) in vitro // Vestn. nauki KazATU im. S. Seyfullina. 2012. №1. S. 115-124.

58. Skovorodnikov D.N., Kazakov I.V., Evdokimenko S.N., Sazonov F.F. Application of diphenylurea derivatives in clonal micropropagation of primocane fruiting raspberry and black currants // Acta Hort. ISHS. 2012. 946. P. 135-138.

59. Pluta S., Zurawicz E. Black currant (*Ribes nigrum* L.) breeding programme in Poland // VI International Symposium on Rubus and Ribes 352. 1993. S. 447-454.

60. Bayburina R.K., Ishmuratova M.M., Salimgareeva A.Sh., Sadykova A.F., Jernovkova T.V., Zaripova A.A. Klonalnoe mikrorazmnojenie smorodiny // IV mejdunar. konf. po meditsinskoj botanike. Kiev: Izd-vo Mejdunar. in-ta kletochnykh kultur, 1997. S. 316-318.

61. Bayburina R.K., Ishmuratova M.M., Salimgareeva A.Sh., Sadykova A.F., Jernovkova T.V., Zaripova A.A., Abdeeva M.G. Razmnojenie smorodiny in vitro // Problemy seleksii i intensivifikatsii zemledeliya v Bashkortostane. Ufa: Izd-vo BG AU, 1997. S. 97-98.

62. Golovina L.A., Ishmuratova M.M. Vvedenie v kulturu in vitro smorodiny // Biologicheskie aspekty ras-prostraneniya, adaptatsii i ustoychivosti rasteniy: sb. tr. nauch. konf. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2016. S. 91-94.

63. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobaccotissue cultures // *Physiol. Plant.* 1962. Vol. 15, №13. P. 473-497.
64. Vasileva O.G. Biologo-morfologicheskie osnovy klonalnogo mikrorazmnojeniya nekotorykh predstaviteley roda *Rhododendron* L. Avtoref. kand. diss. M., 2009. – 20 s.
65. Dospexov B.A. Metodika opыtnogo dela. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
66. Ishmuratova M.I., Tkachenko K.G. Semena travyanistyykh rasteniy: osobennosti latentnogo perioda, ispolzovanie v introduksii i razmnozenii in vitro. – Ufa: Gilem, 2009. – 116 s.
67. Mitrofanova I.V. Somaticheskiy embriogenez i organogenez kak osnova biotekhnologii polucheniya i soxraneniya mnogoletnix sadovykh kultur. – K.: Agrarna nauka, 2011. – 344 s.
68. Mitrofanova I.V., Mitrofanova O.V., Brailko V.A., Lesnikova-Sedoshenko N.P. Biotekhnologicheskie i fiziologicheskie osobennosti kultivirovaniya in vitro sennykh genotipov rozy efiromaslichnoy // *Izvestiya vuzov. Prikladnaya ximiya i biotekhnologiya.* – 2015, № 2 (13). – S. 38-48.
69. Molkanova O.I., Churikova O.A., Konovalova L.N., Okuneva I.B. Klonalnoe mikrorazmnojenie introdutsirovannykh sortov *Syringa vulgaris* L. // *Vestnik MGU.* – 2002. – № 4. – S. 8-14.
70. Molkanova O.I., Vasileva O.G., Mamaeva N.A., Vetchinkina Ye.M., Konovalova T.Yu. Biotekhnologicheskie i molekularno-geneticheskie metody dlya soxraneniya i vosproizvodstva poleznykh i redkix vidov rasteniy // *Istoriya nauki i texniki.* – 2010. – № 5. – S. 74-79.
71. Molkanova O.I., Vasileva O.G., Konovalova L.N. Nauchnye osnovy soxraneniya i vosproizvodstva genofonda sennykh i redkix vidov rasteniy v kulture in vitro // *Byul. GBS.* – 2015. – Выр. 201. – S. 78-82.
72. Muratova S.A. Solovykh N.V., Terexova V.I. Induksiya morfogeneza iz izolirovannykh somaticheskix tkaney rasteniy / S.A. Muratov. – Michurinsk: Izd-vo MichGAU, 2011. – 107 s.

73. Rostovseva Z.P. Verxushechnaya meristema vysshix rasteniy. Leksiya iz kursa Biologiya razvitiya rasteniy. – M.: Izdatelstvo MGU, 1963. – 59 s.
74. Cruz-Cruz C.A., Gonzalez-Arno M.T., Engelmann F. Biotechnology and Conservation of Plant Biodiversity // Resources. – 2013. – N 2. P. 73-95.
75. Fay M.F. Conservation of rare and endangered plants using in vitro methods // In Vitro Cellular & Developmental Biology. – Plant. – 1992. – V. 28, N 1. – P. 1-4.
76. Quoirin M., Lepoivre P. Improved medium for in vitro culture of *Prunus* sp. // Acta Hortic. – 1977. – V. 78. – P. 437-442.
77. Rodov V.S., Davydova O.A. Razmnojenie myaty metodom kultury meristem // Trudy VNIIEMK. – 1987. – T. 18. – S. 78-83.
78. Canhoto J. M., Cruz G. S. In vitro multiplication of *Actinidia chinensis* Planch. by culture of young leaves // Bol. da Soc. Broteriana. – 1987. – Vol. 2, N 60. – P. 239-252.
79. Chapman A., Blervacq A., Tissier J., Delbèreil B., Vasseur J., Hilbert J. Cell wall differentiation during early somatic embryogenesis in plants. I. Scanning and transmission electron microscopy study on embryos originating from direct, indirect, and adventitious pathways // Can. J. Bot. – 2000. – Vol. 78, N 6. – P. 816-823.
80. Correia D., Natal G. A., Zavate C., Ribero M. C. Efeito do meio de cultura líquido e sólido no crescimento e desenvolvimento de gamas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* na multiplicação in vitro // PEF. – 1995. – N 48-49. – P. 107-116.
81. Jaksmanan P., Siew K., Joh C., Goh C. Auxin, cytokinin and ethylene differentially regulate specific developmental states associated with shoot bud morphogenesis in leaf tissue of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) // Plant and Cell Physiol. – 1997. – Vol. 38, N 1. – P. 59-64.
82. Le C.L. Culture in vitro du genre blanc (*Artemisia umbelliformis* Lam.) // Rev. suisse viticult., arboricult. et horticult. – 1998. – Vol. 30, N 3. – P. 153-156.

83. Manickavasagam M., Ganapathi A. Direct somatic embryogenesis and plant regeneration from leaf explants of sugarcane // India J. Exp. Biol. – 1998. – Vol. 36, N 8. – P. 832-835.