

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI PhD.03/30.12.2019.B.72.02
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHORVACHILIK VA BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

AZAMATOV SHEXROZ UBAYDILLO O‘G‘LI

**SAMARQAND TUPROQ-IQLIM SHAROITIGA MOS OLMA
PAYVANDTAGLARINI *IN VITRO* SHAROITIDA MIKROKLONAL
KO‘PAYTIRISH**

03.00.12 – Biotexnologiya

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

**Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati
mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
биологическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on biological
sciences**

Azamatov Shexroz Ubaydillo o'g'li

Samarqand tuproq-iqlim sharoitiga mos olma payvandtaglarini *in vitro* sharoitida mikroklonal ko'paytirish5

Азаматов Шехроз Убайдилло угли

Микроклональное размножение подвоя яблони, адаптированного к почвенно-климатическим условиям Самарканда, в условиях *in vitro*21

Azamatov Shexroz Ubaydillo ugli

Microclonal propagation of apple rootstocks adapted to the soil and climatic conditions of Samarkand under *in vitro* conditions.....41

E'lon qilingan ishlar ro'uxati

Список о опубликованных работ

List of published works.....45

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI PhD.03/30.12.2019.B.72.02
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHORVACHILIK VA BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

AZAMATOV SHEXROZ UBAYDILLO O‘G‘LI

**SAMARQAND TUPROQ-IQLIM SHAROITIGA MOS OLMA
PAYVANDTAGLARINI *IN VITRO* SHAROITIDA MIKROKLONAL
KO‘PAYTIRISH**

03.00.12-Biotexnologiya

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PHD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Buxoro – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/B1063 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.buxdu.uz) va «ZiyoNet» Axborot-ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Qo'shiyev Habibjon Hojiboboyevich
biologiya fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Toxirov Baxtiyor Baxshilloevich
biologiya fanlari nomzodi, dotsent

Xo'jamshukurov Nortoji Abdixolikovich
biologiya fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Qarshi davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Buxoro davlat universiteti huzuridagi PhD.03/30.12.2019.B.72.02 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil «19» aprel soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 200117, Buxoro shahri, M.Iqbol ko'chasi, 11-uy. Tel.: (+99865) 212-29-12; faks: (+99865) 212-29-12; e-mail: bsu_info@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Buxoro davlat universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (626 raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 200117, Buxoro shahri, M.Iqbol ko'chasi, 11-uy. Tel.: (+99865) 212-29-12; faks: (+99865) 212-29-12.

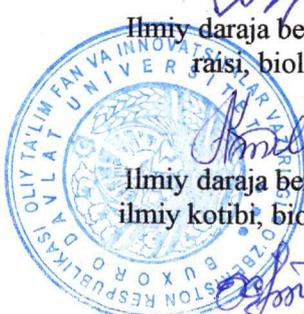
Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «02» aprel kuni tarqatildi.

(2025 yil «02» aprel dagi № 2 raqamli reestr bayonnomasi).


X.T. Artikova
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash
raisi, biologiya fanlari doktori,
professor


A.M. Qobilov
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash
ilmiy kotibi, biologiya fanlari falsafa
doktori, dotsent


A.E. Xolliyev
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi, biologiya
fanlari doktori, professor



KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda aholini eng muhim hayotiy mikroelementlar va darmondorilarga boy bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabini qondirishda mevali daraxtlar va sabzavotlar yetishtirish asosiy strategik yo'nalishlardan biri hisoblanib, qishloq xo'jaligi kuchli rivojlangan mamlakatlardagina mevali bog'larni intensiv asosga o'tkazishga alohida e'tibor berilmoqda. Bunda mevali daraxtlarni tuproq-iqlim sharoitga mos navlarini tanlash yoki yaratish dolzarb masalalar sifatida qaralmoqda. Shunga ko'ra biotexnologik usullardan foydalanib past bo'yli, stress omillarga chidamli olma payvandtaglarini mikroklonal ko'paytirish orqali bog'dorchilikni intensiv tizim asosida rivojlantirish alohida ahamiyatga egadir.

Dunyoda oziq-ovqat mahsulotlarining muhim tarkibiy qismi bo'lgan olma mahsulotlarini yetishtirish bilan bog'liq holda tashqi biotik va abiotik stress omillarga chidamli payvandtaglarni mikroklonal ko'paytirib, istiqbolli navlarni payvandlash asosida intensiv bog'dorchilikni keskin rivojlantirish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Shunga ko'ra bog'dorchilikda daraxtlar zichligini maksimal oshirishga erishish, kichik o'lchamli daraxtlarni parvarishlash va hosilini yig'ib olish ishlarining qulayligi, an'anaviy bog'larga nisbatan hosildorlikni ikki va undan ko'p marta oshirish imkoniyatlari izlanmoqda. Shu boisdan bog'dorchilikni intensiv asosda tashkil qilish bilan bog'liq holda tuproq-iqlim sharoitga chidamli payvandtaglarni tanlash va mikroklonal ko'paytirish asosida istiqbolli olma navlarini mikropayvand qilishning innovatsion tizimini yo'lga qo'yishga alohida e'tibor berilmoqda.

Mamlakatimizda bugungi kunda olib borilayotgan tadqiqotlar asosida oziq-ovqat mahsulotlari tarkibini vitamininga boy o'simlik mahsulotlari, jumladan, intensiv bog'dorchilikni rivojlantirish asosida ekologik xavfsiz mahsulotlar yetishtirish bo'yicha nanotexnologik yondashuvlarga asoslangan innovatsion ishlanmalar amaliyotga tadbiq etilib, muayyan ilmiy natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekiston iqtisodiyotini yanada rivojlantirish bo'yicha Taraqqiyot strategiyasida ¹ "...eksportbop mahsulotlar yetishtirish hamda meva-sabzavotchilikni rivojlantirish, intensiv bog'lar maydonini 3 baravar va issiqxonalarni 2 barobar ko'paytirish" bo'yicha ustuvor vazifalardan belgilangan. Shunga ko'ra, mevali daraxtlarni tuproq-iqlim sharoitga mos navlarini biotexnologik yondashuvlar asosida mikroklonal ko'paytirish hozirgi kundagi muhim vazifa hisoblanadi. Bu intensiv bog'dorchilik sohasini rivojlantirish va yuqori samaradorlikka erishish asosida mamlakatimizda aholini meva mahsulotlariga bo'lgan talabini qondirish va eksport ko'rsatkichlarini yanada oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 6 oktyabrdagi "Qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishni moliyaviy qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-387-sonli, 2019 yil 20 martdagi "O'zbekiston Respublikasida bog'dorchilik va issiqxona xo'jaligini yanada rivojlantirish chora-

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28 yanvardagi PF-60-son "Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.

tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4246-son qarorlari, 2020 yil 10 noyabrdagi «Aholining sog'lom ovqatlanishini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi PF-4887-son, 2018 yil 29 martdagi «O'zbekiston Respublikasida meva-sabzavotchilikni jadal rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF № 5388-son farmonlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa huquqiy-me'yoriy hujjatlarda oziq-ovqat xavfsizligi ta'minlash to'g'risida belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. "Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" ustuvor yo'nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Olmaning intensiv tipdagi bog'larini barpo qilish imkonini beruvchi, tashqi ekstremal omillarga bardoshli, istiqbolli payvandust navlarning yuqori hosildorligini ta'minlovchi, kuchsiz o'suvchi payvandtaglarni yaratish va ular asosida ko'chat yetishtirish bo'yicha dunyoning etakchi mutaxassis olimlaridan biotexnologik uslublar yordamida turli iqlim-sharoit va zonalariga mos hamda chidamli navlarini yaratish, jumladan, *in vitro* sharoitida patogensiz ko'chatlarini olish yo'nalishida Murkute va boshq. (2004), Singh va Khawale (2006), Chaugule va boshq. (2007), Samir va boshq. (2009), Singh va boshq. (2001) ilmiy-tadqiqot olib borishgan.

MDH mamlakatlarida Sharipov Z.Sh. (2015), Frederick Donald Rauch (2020), Armand Smit (2015), Anders Smolka (2009), Benjamin Pitchers (2020), Biying Shi (2015), Jianlu Zhang (2002), Yevgeniy Gudumak (2010), kabi tadqiqotchilar tomonidan olmaning payvandtag sifatida tanlangan olma navlarini introduksiyalash va ildiz tizimini tuproq sharoitlariga bog'liq o'zgaruvchanligi yo'nalishida tadqiqotlar amalga oshirilgan. O'rta Osiyo sharoitida Boboyev I.A. (2014), Buntsevich L.L. (2016), Mamalova X.E. (2018), Klavd V.G. (2013), Gegechkori B.S. (2016), Rud M.Yu. (2011), Sdvijkov N.V. (2010) olmaning vegetasiya davri, rivojlanish fazalarida ayrim fiziologik ko'rsatkichlarining o'zgarish dinamikasi tahlil qilingan.

Mamlakatimizda mavjud olma bog'larida kam ahamiyatli bo'lgan va alamshtirish talab qilinadigan navlarning ko'pligi bois intensiv tipdagi olma bog'larini yaratilishiga alohida ahamiyat berilmoqda. Shunga ko'ra tuproq-iqlim sharoitga mos bo'lgan olma payvandtaglarini etishtirish va eksport talablarni yil davomida qondirish maqsadida payvandust sifatida ertagi, o'rtagi va kechki istiqbolli olma navlarini tanlash bo'yicha tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bunda Aripov A.U. (2010), Baymetov K.I. (2022), Gulyamov B.X. (2011), Normurodov N.T. (2021) lar mahalliy hamda xorijdan keltirilgan har xil vegetativ rivojlanish darajasiga ega bo'lgan olma payvandtaglarni bir-biridan morfo-biologik va ekologik ko'rsatkichlari bilan farqlanishiga ko'ra o'rganib, amaliyotga tadbir etishgan. Ularni muayyan tuproq-iqlim sharoitida va shu joy uchun xos bo'lgan nav assortimentida qo'llash, ularni ilmiy jihatdan batafsil o'rganilib bo'lgachgina maqsadga muvofiqligi ko'rsatib o'tilgan. Lekin tuproq-iqlim sharoitga mos holda tanlangan olma navlarining etarli ko'chatlarini etishtirish ma'lum muammolarning

mavjudligini qayd etish mumkin. Shunga ko'ra, payvandtaglarni mikroklonal ko'paytirish usuli eng yaxshi samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatish mumkin. *In vitro* sharoitda ko'psonli mikroklonal ko'chatlarini yetishtirish asosida ehtiyoj va talablarni qondirish mumkin.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejaları bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti ilmiy tadqiqot rejasining «Istiqbolli va noyob o'simliklarni *in vitro* sharoitida biotexnologik usullar asosida ko'paytirish texnologiyasini yo'lga qo'yish» mavzusidagi tadqiqot doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi olmaning mahalliy hamda xorijdan introduksiya qilingan tuproq-iqlim sharoitiga mos payvandtaglarini mikroklonal ko'paytirish asosida patogensiz ko'chatlarini olish va istiqbolli navlarni mikropayvandlash texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Olmaning M.9-pakana, MM.106- yarim pakana va MM.111– kuchli o'suvchi payvandtaglar hamda Pink Lady va Jeromine payvandust navlarini biotexnologik (*in vitro*) ko'paytirishning optimal sharoitini ishlab chiqish, ozuqa muhitida fitogormonlarning maksimal stimulyatsion konsentrasiyasi/optimal nisbatlarini aniqlash;

in vitro sharoitida olma to'qimalarini mikroklonal ko'paytirishda ozuqa muhitini takomillashtirish;

payvandtag sifatida tanlangan introduksiya qilingan olma navlarini *in vitro* sharoitida mikroklonlash va rizogenez/organogenez jarayonlari intensivligiga ozuqa muhiti tarkibining optimal kombinasiyasini aniqlash;

in vitro sharoitida o'sgan olma ko'chatlarini tuproq sharoitiga ko'chirib o'tkazishda transpiratsiya jarayoni va fotosintetik pigmentlar miqdorining o'zgarishini adaptasiya dinamikasini tahlil qilish;

olmaning istiqbolli navlarini mikroklonal ko'paytirish orqali ko'chatlar olish va mikropayvandlash texnologiyasini ishlab chiqish hamda iqtisodiy samaradorligini baholash.

Tadqiqot ob'yekti sifatida olmaning introduksiya qilingan M.9-pakana, MM.106-yarim pakana va MM.111-kuchli o'suvchi payvandtaglar hamda Pink Lady va Jeromine payvandust navlari olingan.

Tadqiqot predmetini olmaning xorijdan introduksiya qilingan navlarini *in vitro* sharoitida mikroklonal ko'paytirish texnologiyasi hamda eksplantlar olish samaradorligini belgilovchi ko'rsatkichlar va ayrim fiziologik jarayonlar tashkil etgan.

Tadqiqot usullari. Tadqiqotlarda mikroklonlash, sterillash, *in vitro*, *ex vitro* kabi biotexnologik hamda biokimyoviy va fiziologik usullardan foydalanilgan. Olingan natijalarni statistik qayta ishlash Excel 2003 (Microsoft Office) va OriginPro v. 7.5 SR1 dasturlari yordamida amalga oshirilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Ilk bor O'zbekiston sharoitida olmaning introduksiya qilingan M.9-pakana, MM.106-yarim pakana va MM.111-kuchli o'suvchi payvandtaglari hamda Pink Lady va Jeromine payvandust navlarini mikroklonlash asosida patogensiz

ko'chatlari olingan;

ozuqa muhiti tarkibini tuproq tarkibi elementlari bilan muvofiqlashtirilgan holda payvandtag va payvandust olma navlari eksplantlarini *in vitro* sharoitda mikroklonal ko'paytirish va ildizlatishning muqobil o'suv regulyatorlari tarkibi va konsentrasiyalari aniqlangan va barcha variantlarda eng yuqori ildiz hosil qilish darajasi 4 mg/l IMKli ozuqa muhitda o'rtacha 78,6%ni tashkil etishi isbotlangan;

olmaning xorijdan introduksiya qilingan va payvandtag sifatida tanlangan istiqbolli navlarini biotexnologik (*in vitro*) mikroklonal ko'paytirish asosida patogensiz ko'chatlarini olishning optimal sharoiti aniqlangan;

in vitro sharoitida tuproq-iqlim sharoitga chidamli olma payvandtaglarni mikroklonlash asosida patogensiz ko'chatlarini olish va ularga istiqbolli navlarni mikropayvandlash texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

mikroklonal ko'paytirishni sanoat miqyosida joriy etish qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini intensivligini oshirish bilan bir qatorda yalpi mahsulot hajmini ko'paytirish mumkinligi isbotlangan;

xorijdan introduksiya qilingan va payvandtag sifatida tanlangan olmaning istiqbolli navlarini biotexnologik (*in vitro*) ko'paytirishning optimal sharoiti ishlab chiqilib, mikroklonal ko'paytirish asosida patogensiz ko'chatlar olingan;

jahon standartlariga mos eksportbop mahsulotlar assortimentini ko'paytirish maqsadida olmaning istiqbolli, tashqi bozor talablariga javob beradigan navlarini tanlash hamda tuproq-iqlim sharoitga mos bo'lgan payvandtag va payvandustlarni mikroklonlash asosida olingan namunalarni mikropayvandlash tizimi ishlab chiqilgan va import o'rnini bosuvchi olma navlarining mikroklonal yetishtirishning samaradorlik ko'rsatkichlari ishlab chiqilgan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi zamonaviy standart biotexnologik, biokimyoviy, fiziologik tajriba usullarini qo'llash orqali olingan natijalar nazariy ma'lumotlarga mos kelishi, olingan natijalarni respublika va xalqaro anjumanlardagi muhokamasi, natijalarni retsenziyalangan ilmiy nashrlarda chop etilganligi va ularni qayta ishlashda ishochlilik interval qiymatlari (St'yudent kriteriyasi) hisobga olinganligi hamda ma'lumotlar OriginPro v. 7.5 SR1 kompyuter dasturi asosida statistik tahlil qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati introduksiya qilingan olmaning istiqbolli kuchsiz o'suvchi payvandtaglarini *in vitro* sharoitda mikroklonal ko'paytirish uchun maqbul takomillashgan ozuqa muhitlari tanlab olinishi va mikropayvandlash uchun mutanosib payvandust navni tanlashning ilmiy asoslarini yaratish hamda olma payvantaglari *in vitro* sharoitda ko'paytirilganda genetik jihatdan bir xillikni saqlab qolinishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati *In vitro* sharoitda payvandtaglarni mikroklonal ko'paytirish qisqa muddatlarda va yil fasllariga bog'liq bo'lmagan holda amalga oshirishiga, patogenlardan xoli, sog'lom ko'chat zahirasini yaratishga hamda ko'chatchilik sohasiga yetarli miqdorda olma payvantagi yetkazib berish bilan birga tuproq-iqlim sharoitlarga mos intensiv bog'lar tashkil etishga xizmat qiladi

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Olmaning xorijdan introduksiya qilingan va payvandtag sifatida tanlangan istiqbolli navlarini mikroklonal ko‘paytirish asosida patogensiz ko‘chatlarini olish tizimi hamda mikropayvandlash texnologiyasini ishlab chiqish asosida:

O‘zbekiston sharoitida olmaning introduksiya qilingan M.9-pakana, MM.106-yarim pakana, MM.111-kuchli o‘sovchi hamda Pink Lady va Jeromine payvandust navlarini hamda istiqbolli payvandtaglarni *in vitro* sharoitida mikroklonlash asosida yaratilgan mikropayvandlash texnologiyasidan foydalanilib olma navlarining mikroklonlash tizimi amaliyotga joriy etilgan (Qishloq xo‘jaligi vazirligining 2024 yil 28-maydagi 05/07-04-229-raqamli ma‘lumotnomasi). Natijada, Samarqand viloyati tuproq iqlim sharoitga mos olma navlarining minglab ko‘chatlari yetishtirilib, intesiv tipidagi bog‘lar tashkil etish imkoniyati yuzaga kelgan.

Olmaning xorijdan introduksiya qilingan va payvandtag sifatida tanlangan istiqbolli navlarini biotexnologik (*in vitro*) ko‘paytirishning optimal sharoitlari bo‘yicha tavsiyalar Samarqand viloyatidagi “Bog‘bon” *in vitro* ishlab chiqarish majmuasida olma navlari ko‘chatlarini yetishtirish jarayonlariga joriy qilingan (Qishloq xo‘jaligi vazirligining 2024 yil 28-maydagi 05/07-04-229-raqamli ma‘lumotnomasi). Natijada, tavsiyalardan foydalanish olmaning xorijdan introduksiya qilingan va payvandtag sifatida tanlangan istiqbolli navlarini mikroklonal ko‘paytirish asosida patogensiz ko‘chatlarini olish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 12 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan 4 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosalar va foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 125 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi, zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi, vazifalari, obyekti va predmeti tavsiflangan. Shuningdek respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi, tadqiqotning ilmiy yangiligi, amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy-amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar hamda dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“O‘simliklarni biotexnologik usullar asosida mikroklonal ko‘paytirishda ilmiy yondashuvlar va ularning afzalliklari”** deb nomlangan birinchi bobida *in vitro* sharoitda mikroklonal ko‘paytirilgan o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishidagi afzalliklari to‘g‘risida adabiyot ma‘lumotlarining tahlili bayon etilgan.

Hozirgi vaqtda an'anaviy seleksiya jarayonini takomillashtirish uchun biotexnologik usullardan, xususan, qimmatli genotiplarni yaratish vaqtini qisqartirishga qaratilgan o'simlik hujayralari, to'qimalari va a'zolarini *in vitro* sharoitda o'stirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Buning uchun *in vitro* sharoitda har bir o'simlik uchun tegishli ozuqa tarkibini moslashtirish talab qilinadi.

Pronina I.N. ning fikricha, suyuq ozuqa muhitida mikroqalamchalarning ildiz otishi rizogenez jarayonlarini tezlashtiradi: ildizlarning erta va intensiv shakllanishi qayd etilgan, ildiz otish tezligi 16,0-16,7% ga, ildizlar soni 2,7-3,3 marta ko'payadi va ularning uzunligi 1,7 marta ortadi. Mikroklonal ko'paytirishning samaradorligi ko'p jihatdan ozuqa muhitining tarkibi bilan belgilanadi. *In vitro* sharoitida Murasiga va Skuga, Linsmayera va Skuga, Shenka va Xildebrandt, Nitch, Gamborg, Heller, Uayt va boshqalarning ozuqa muhitlaridan ko'proq foydalaniladi. MS ozuqa muhitining turli xil modifikatsiyalari mavjud bo'lib, ular ham bir qator tadqiqotchilar tomonidan qo'llaniladi. Masalan, Werner E., Boe A. (1980) olma ildizpoyasini *in vitro* sharoitiga kiritish bosqichida yarim dozali mineral tuzlar bilan MS muhitidan foydalanishgan. Cheng T. (2001) olma va nok ildizpoyalari uchun bir xil muhitdan foydalangan. Zayova Ely (2010) va boshqalar *Valeriana officinalis*ni to'qima kulturasini ko'paytirish uchun yarim tuzli MS ozuqa muhitidan muvaffaqiyatli foydalanishgan.

Olma daraxtining ildizpoyalarini *in vitro*ga kiritish uchun MS bilan bir vaqtda Turovskaya N.I. (1998) Nitch (2009), Rastorguyev S.L. (2009) - Gamborg ozuqa muhitini sinovdan o'tkazdi. Natijada, ikki oylik kuzatuvda MSga qaraganda Gamborg muhitida eksplantlarning rivojlanishi 4,5-5 barobar yaxshi bo'lgan. Zimmerman R.H. dastlab olma daraxtining meristematik uchlarini modifikatsiyalangan gormonsiz Boxus ozuqa muhitida o'stirishni va keyin ularni standart muhitga o'tkazishni taklif qildi. Shornikov D.G. (2008) Schisandra ozuqa muhitini kazein (250 mg/l) va glyukoza (30 g/l) bilan to'ldirishni taklif qildi.

Adabiyot manbalarni tahlil qilish natijalari bizga olimlarning mevali ekinlarni mikroko'paytirish uchun ozuqa muhitining optimal tarkibi haqida umumiy fikrga ega emasligi haqida xulosa qilishga sabab bo'ldi. Shunga ko'ra ushbu ishda olmaning xorijdan introduksiya qilingan payvandtaglarni tanlanlash, mikroklonal ko'paytirish asosida patogensiz ko'chatlarini olish va istiqbolli navlarni mikropayvandlash texnologiyasini ishlab chiqish maqsad qilindi.

Dissertatsiyaning **“Olma payvandtaglarini *in vitro* sharoitida mikroklonlash va ularning morfofiziologik xususiyatlari”** deb nomlangan ikkinchi bobida tadqiqotlar olib borilgan joy, tadqiqot ob'ektlari, metodlari bayon qilingan. Tadqiqotlar Samarqand viloyati Jomboy tumanidagi *in vitro* laboratoriyasi, Samarqand davlat veterenariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti hamda Guliston davlat universiteti “Agrobiotexnologiyalar va Biokimyó ITI” laboratoriyalarida olib borilgan. Tadqiqotlar uchun olma daraxti payvandtaglari M.9- pakana va MM.106-yarim pakana va MM.111-kuchli o'suvchi payvandtaglari hamda Pink Lady va Jeromine payvandustlaridan foydalanilgan.

Tadqiqotlarda mikroklonlash, sterillash, *in vitro*, *ex vitro* kabi biotexnologik hamda biokimyoviy va fiziologik usullardan foydalanilgan. Olingan natijalarni

statistik qayta ishlash Excel 2003 (Microsoft Office) va OriginPro v. 7.5 SR1 dasturlari yordamida amalga oshirilgan.

Dissertatsiyaning “**Olma navlarini *in vitro* sharoitda mikroklonal ko‘paytirish asosida patogensiz ko‘chatlar olish va mikropayvandlash**” deb nomlangan uchinchi bobida tadqiqotlar davomida eksplantlarni tanlash va *in vitro* muhitiga kiritish, olingan patogensiz ko‘chatlar va ularda ildiz tizimining hosil bo‘lishi, mikropayvandlashdan iqlimlashtirishgacha bo‘lgan texnologiya bayon etilgan. Tadqiqotlarga O‘zbekiston iqlim sharoitiga introduksiya qilingan yoki amaliyotda foydalanilayotgan 17 ta olma navlari olindi va ular strelizatsiya qilingandan so‘ng yashovchanlik ko‘rsatkichlariga ko‘ra baholangan (1-jadval).

1-jadval

Olma navlari eksplantlarining strelizatorlar ta‘sirida yashovchanlik ko‘rsatkichlari

Payvandtag va payvandustlar	Strelizator ta‘sirida rivojlanishi, %		
	NaOCl (3-5%)	Etanol (75%li)	AgNO ₃ (0,08% li)
M.9- pakana payvandtag.	70	65	68
M.26 - pakana payvandtag	45	55	30
MM.106 - yarim pakana payvandtag.	75	82	65
M2. O‘rta bo‘yli	30	40	28
MM.104. O‘rta bo‘yli payvandtag	45	55	38
MM-102 – pakana payvandtag	33	40	25
Sharq yoki kavkaz olmasi	40	55	35
Zarafshon	50	65	40
Sivera olmasi	25	30	20
Turkman olmasi	20	30	22
Nedzveskiy olmasi yoki qizil olma	48	55	30
Sibir olmasi	55	60	40
Xitoy olmasi	50	62	58
MM.111-kuchli o‘sovchi payvandtag.	78	85	75
Pink Lady navli payvandust	60	75	65
Gala navli payvandust	21	35	25
Jeromine navli payvandust	55	70	62

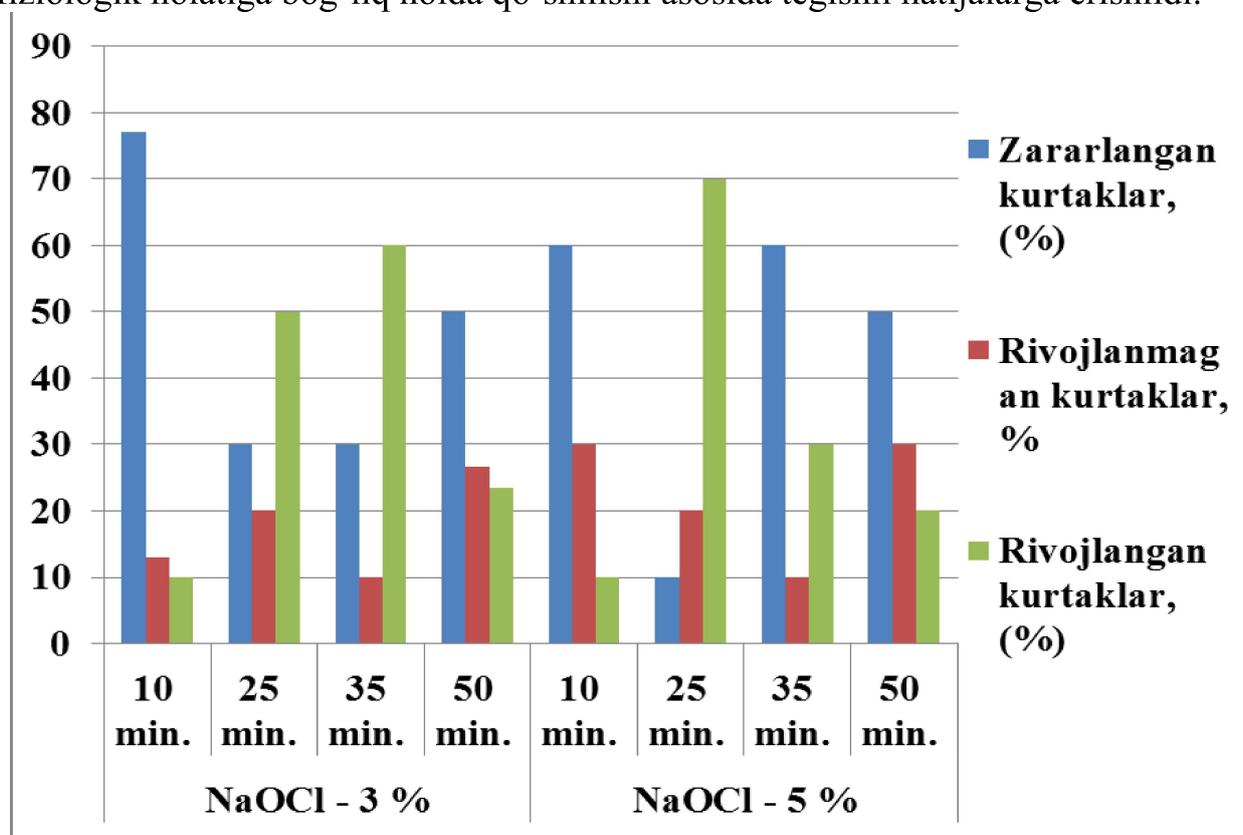
Tadqiqotlarga jalb qilib o‘rganilgan 17 ta olma navlaridan M.9-pakana, MM.106 - yarim pakana va MM.111-kuchli o‘sovchi payvandtaglari, Pink Lady va Jeromine payvandust eksplantlari stirillashda qo‘llanilgan barcha komponentlar ta‘sirida yashovchanlik ko‘rsatkichlari maksimal darajada saqlab qolindi.

Shuningdek, har uchala payvandtaglar va ikki payvandustlar ozuqa muhitga ekilganda boshqa namunalarga nisbatan zamburug‘ va bakteriyalar bilan zararlansadan yaxshi rivojlanish ko‘rsatkichlarini namayon qildi.

Olma payvandtaglarini sterillashda natriy gipoxloridning (NaOCl) 3-5% li eritmalaridan foydalanildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, 3% li natriy gipoxlord eritmasi bilan 25 daqiqa dizenfeksiya qilinganida zararlangan kurtaklar 30% ni, yashab qolgan kurtaklar 50% ni, 35 minutda esa zararlangan kurtaklar 30% ni,

rivojlanib ketgan kurtaklar esa 60% ni tashkil qildi.

Eng past ko‘rsatkich 10 daqiqa dezinfeksiya qilinganida zararlangan kurtaklar 77% ni va yashab qolgan kurtaklar 10% ni tashkil qildi. Natriy gipoxloridning 5% li eritmasida eng yaxshi dizenfeksiyalovchi sifatida 25 daqiqa ishlov berilganda zararlangan kurtaklar soni 10% va yashab qolgan kurtaklar soni 70% ni tashkil qildi. Samarali dizenfeksiyalovchi 5% li NaOCl da 25 minut sterillash yaxshi ekanligi aniqlandi (1-rasm). Bunda ozuqaviy muhit tarkibiga eng ko‘p qo‘shiladigan tabiiy o‘shish regulyatorlari fitogormonlar va ularning sintetik analoglari, jumladan, sitokininlar (zeatin, 6-benzilaminopurin (BAP), 6-furfuraminopurin (kinetin), 2-izopentenyladenin (2ip)); auksinlar (tabiiy auksin - indolil-3-sirka kislotasi (ISK) va uning sintetik analoglari - indolil-3-butirik kislota (IBA), a-naftil-sirka kislotasi (a-NSK); gibberellinlar (GK); vitaminlar (askorbin kislotasi, piridoksin HCl, nikotin kislotasi, tiamin HCl) va boshqalar eksplantning fiziologik holatiga bog‘liq holda qo‘shilishi asosida tegishli natijalarga erishildi.

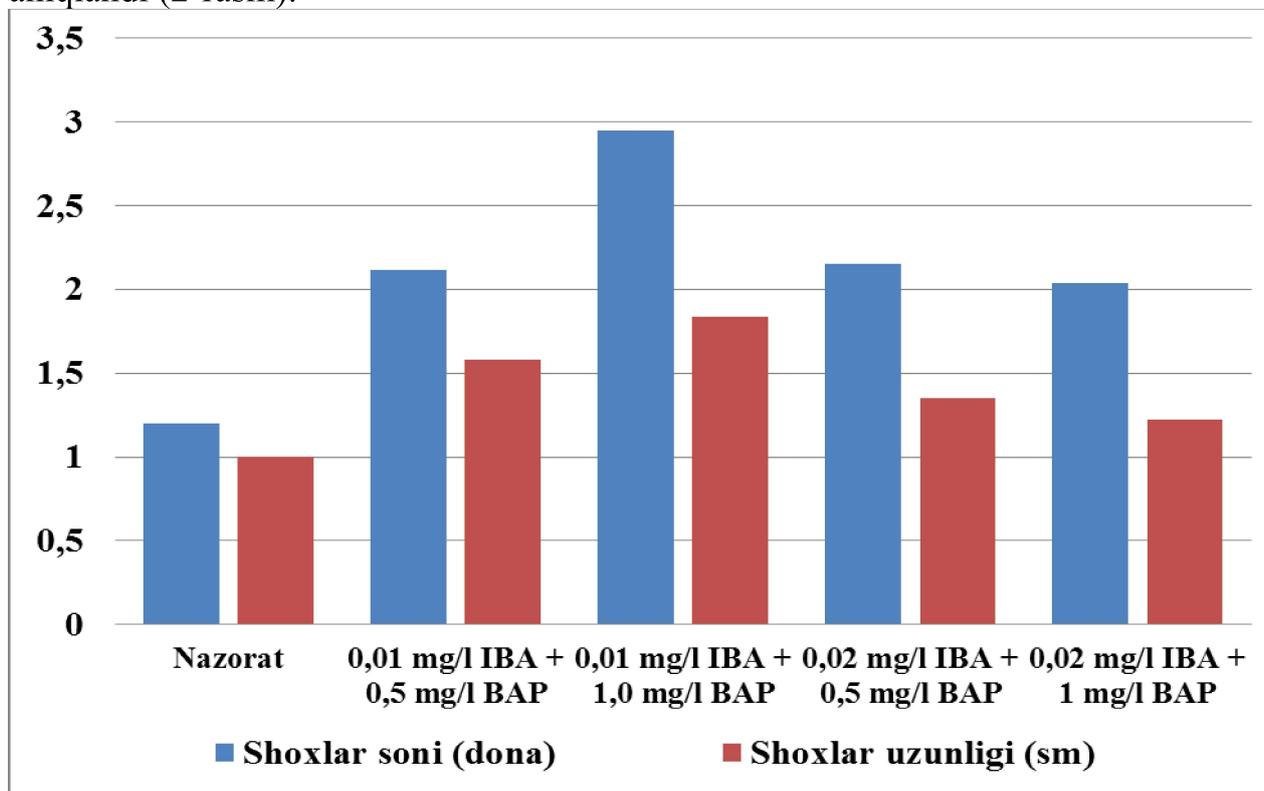


1-rasm. Kirish materiallari rivojlanishiga sterillash vositalari va vaqtning ta’siri (MM.106-yarim pakana navi misolida)

Ozuqa muhitiga qo‘shilgan o‘stiruvchi moddalar ta’sirida MM.111-kuchli o‘sovchi payvandtagning murtagini bo‘rtish kuni va kurtaklanish foizi aniqlandi. MS ozuqa muhitiga 1,0 mg/l BAP, 0,2 mg/l Meta-topolin va 0,5 mg/l GK₃ qo‘shilganda murtak bo‘rtish kuni 18-19 kun, murtaklanish 55% ni tashkil qildi. Eng past ko‘rsatkich 0,2 mg/l meta-Topalin va 1,0 mg/l GK₃ qo‘shilganda murtak bo‘rtish kuni 24-27 kun, murtaklanish 8% ni tashkil qildi.

DKW ozuqa muhitida o‘stirilgan MM.111-kuchli o‘sovchi navning murtak bo‘rtish kuni va murtaklanish foizi aniqlandi. DKW ozuqa muhitiga 1,0 mg/l BAP va 0,5mg/l GK₃ qo‘shilganda murtak bo‘rtish kuni 17-18 kun, murtaklanish 84% ni

tashkil qildi. Eng past ko'rsatkich 0,2 mg/l meta-Topalin va 1,0 mg/l GK₃ qo'shilganda murtak bo'rtish kuni 20-25 kun, murtaklanish 10% ni tashkil qildi. DKW ozuqa muhitida murtaklanish MS nazoratga nisbatan 29% yuqoriligi aniqlandi. MM.106-yarim pakana navida 0,02 mg/l IMK + 1 mg/l BAP qo'shilganda shoxlar soni 2,04 va shoxlar uzunligi 1,22 smni tashkil qildi. Eng yaxshi shoxlanish 0,01 mg/l IMK + 1,0 mg/l BAP konsentrasiyasida ekanligi aniqlandi (2-rasm).



2-rasm. *In vitro* sharoitida mikrotuplarning rivojlanishiga o'stiruvchi gormonlarning ta'siri (MM.106-yarim pakana navi misolida)

O'simlikning rivojlanishida ahamiyatli bo'lgan GKni ozuqali muhitga qo'shilishi poyaning tez rivojlanishini ta'minladi. Albatta ozuqali muhit tarkibiga GKning qo'shilishi eksplantning dastlabki rivojlanish bosqichida amalga oshirildi.

Mikropayvand qilingan o'simliklarni inkubatorlarda 4 kun qorong'uda beshinchi kundan 6200 lyuks yorug'likdagi inkubatorlarda o'sish dinamikasi o'rganildi. Olingan natijalarga ko'ra, DKW ozuqa muhitida MM.111-kuchli o'suvchi payvandtagiga Jeromine navini mikropayvand qilinganida 30 kunda 2,97 sm ga bo'yi o'sdi. Bu davrda nihollarning ildizlanishiga alohida e'tibor berildi.

Ildizlanish, ildizchalar soni va uzunligi 2,0, 3,0, 3,5, 4,0 va 4,5 mg/l IMK li ozuqa muhitlarda turlicha bo'ldi. Eng yuqori ildiz hosil qilish darajasi 4 mg/l IMK da 78,6 ni qayd etdi. Eng quyi daraja esa 20,2 ni tashkil etdi. Ildizlarning o'rtacha minimum soni 7,85 ni tashkil etib, bu ko'rsatkich 4 mg/l IMK da qayd etildi. Olma navlarining ildizlanish 78,6%, ildizlar soni 7,85 va ildiz otgan o'simlik uzunligi 5,00 sm ni tashkil qildi. Eng past ko'rsatkich 2 mg/l IMK da kuzatildi. Bunda ildizlanish 20,2%, ildizlar soni 4,22 va ildiz otgan o'simlik uzunligi 4,12 sm ni tashkil etdi (2-jadval).

2-jadval

½ MS ozuqa muhitida MM.111-kuchli o'suvchi payvandtagini ildizlatish uchun qo'llanilgan IMKning turli nisbatlarida 30 kunlik ko'rsatkichlar

Garmon konsentratsiyasi (mg/l)	Ildizlash foizi (%)	Ildizchalar soni (dona)	Ildiz otgan o'simlik uzunligi (sm)
2,0 mg/l IMK	20,2	4,22 ± 0,23	4,12 ± 0,11
3,0 mg/l IMK	64,5	5,12 ± 0,14	4,72 ± 0,20
3,5 mg/l IMK	72,1	7,40 ± 0,25	5,02 ± 0,12
4,0 mg/l IMK	78,6	7,85 ± 0,18	5,00 ± 0,26
4,5 mg/l IMK	75,2	7,51 ± 0,24	4,78 ± 0,15

Izoh: IMK- indolin 3 moy kislotasi

Mikropayvand qilingan o'simliklarning ½ MS ozuqa muhitida IMK ning turli konsentratsiyasi qo'llanilganda o'sishi o'rganildi. Bunda 4 mg/l IMK qo'shilganida ilk ildizlanish uchun 4 kun, to'liq ildizlanish uchun 7 kun, ildiz uzunligi 6,5 sm va bir o'simlikdan chiqqan ildiz soni 7 ta, ildizlanish 100%ni tashkil qildi. Eng past ko'rsatkich 2 mg/l IMK qo'shimchasida kuzatildi. Bunda ilk ildizlanish uchun 10 kun, to'liq ildizlanish uchun 18 kun, ildiz uzunligi 4 sm va bir o'simlikdan chiqqan ildiz soni 3 ta, ildizlanish 41,5% ni tashkil qildi. Ildizlanish, ildizchalar soni va uzunligi 2,0, 3,0, 3,5, 4,0 va 4,5 mg/l NSKli ozuqa muhitlarda turlicha bo'ldi. Eng yuqori ildiz hosil qilish darajasi 4 mg/l NSK da 52,3% ni, eng quyi daraja esa 15,4% ni tashkil etdi. Ildizlarning o'rtacha minimum soni 5,7 ni tashkil etib, bu daraja 4 mg/l NSK da qayd etildi. Olma navlarining ildizlanishi 52,3%, ildizlar soni 5,7 va ildiz otgan o'simlik uzunligi 4,8 sm ni tashkil qildi. Eng past ko'rsatkich 2 mg/l NSK da kuzatildi. Bunda ildizlanish 15,5%, ildizlar soni 3,2 va ildiz otgan o'simlik uzunligi 3,0 sm ni tashkil etdi (3-jadval).

3-jadval

½ MS ozuqa muhitida MM.111-kuchli o'suvchi payvandtagini ildizlatish uchun qo'llanilgan NSK ning turli nisbatlarida 30 kunlik ko'rsatkichlar

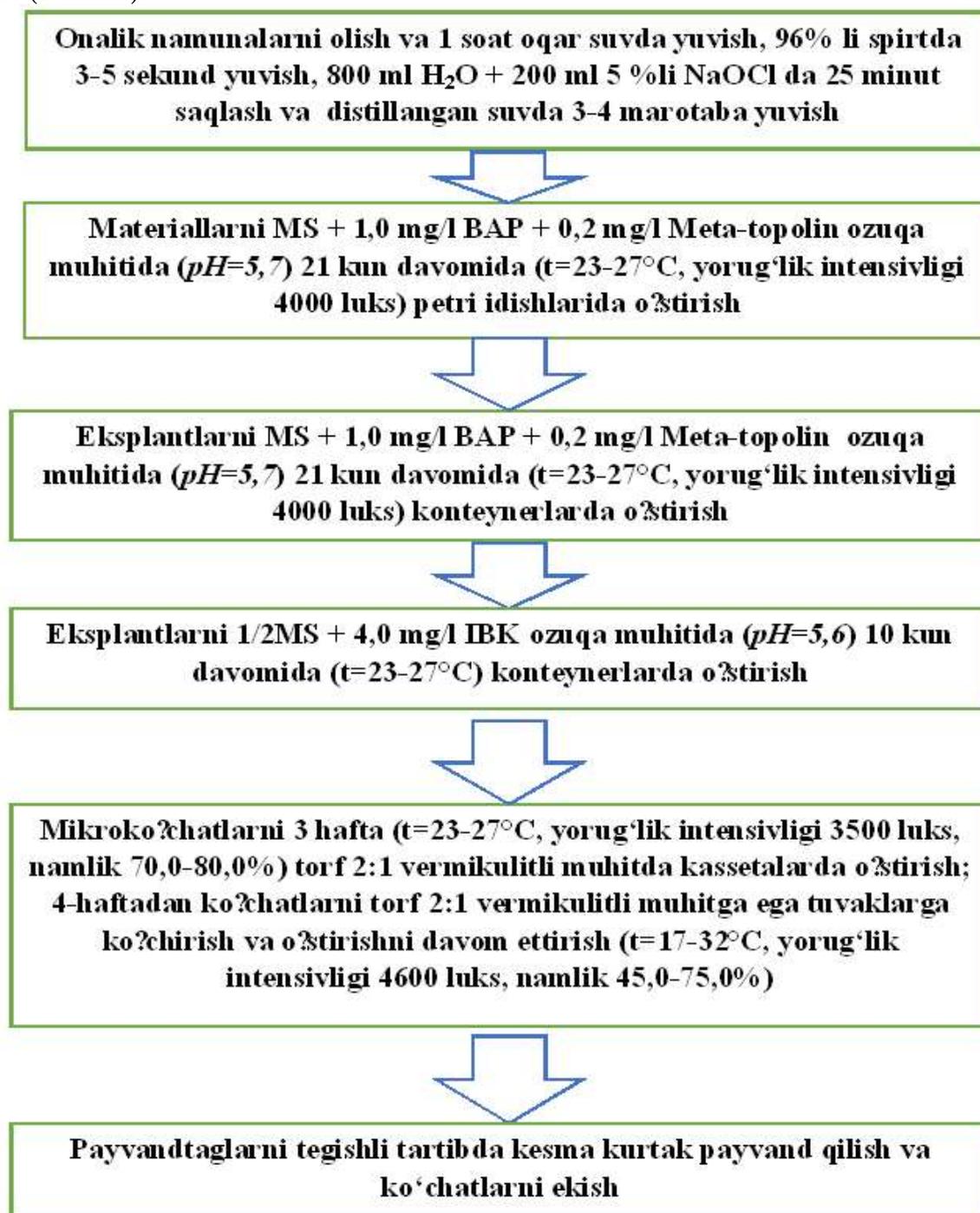
Garmon konsentratsiyasi (mg/l)	Ildizlash foizi (%)	Ildizchalar soni (dona)	Ildiz otgan o'simlik uzunligi (sm)
2,0 mg/l NSK	15,4	3,2 ± 0,22	3,0 ± 0,15
3,0 mg/l NSK	34,7	3,8 ± 0,26	3,5 ± 0,28
3,5 mg/l NSK	49,5	5,1 ± 0,30	4,3 ± 0,20
4,0 mg/l NSK	52,3	5,7 ± 0,21	4,8 ± 0,24
4,5 mg/l NSK	46,4	4,8 ± 0,18	4,5 ± 0,25

*Izoh. Ildizlash ko'rsatkichi variantlarga nisbatan 1 birlik sifatida olingan

Tadqiqot ishlarimizda MM.111-kuchli o'suvchi payvandtakka Jeromine navi mikropayvand qilinganida ildizlanish NSK ga qaraganda IMK ko'proq samarali ekanligini ko'rsatadi. ½MS ozuqa muhitida IMK ning konsentratsiyasi oshishi ildizlatishga ijobiy ta'sir etdi va u 4 mg/l IMK qo'shilganda ildizlanish 78,6% ni tashkil etib, bunda NSK ga qaraganda 26,3% yuqori ko'rsatkichga erishildi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida olingan ma'lumotlar asosida olmaning istiqbolli navlarini mikroklonal ko'paytirish orqali ko'chatlar olish va mikropayvandlashning takomillashtirilgan texnologiyasi ishlab chiqildi. Ushbu

sxematik tartib quyidagi bosqichlardagi tadbirlarni amalga oshirishni nazarda tutadi (3-rasm).



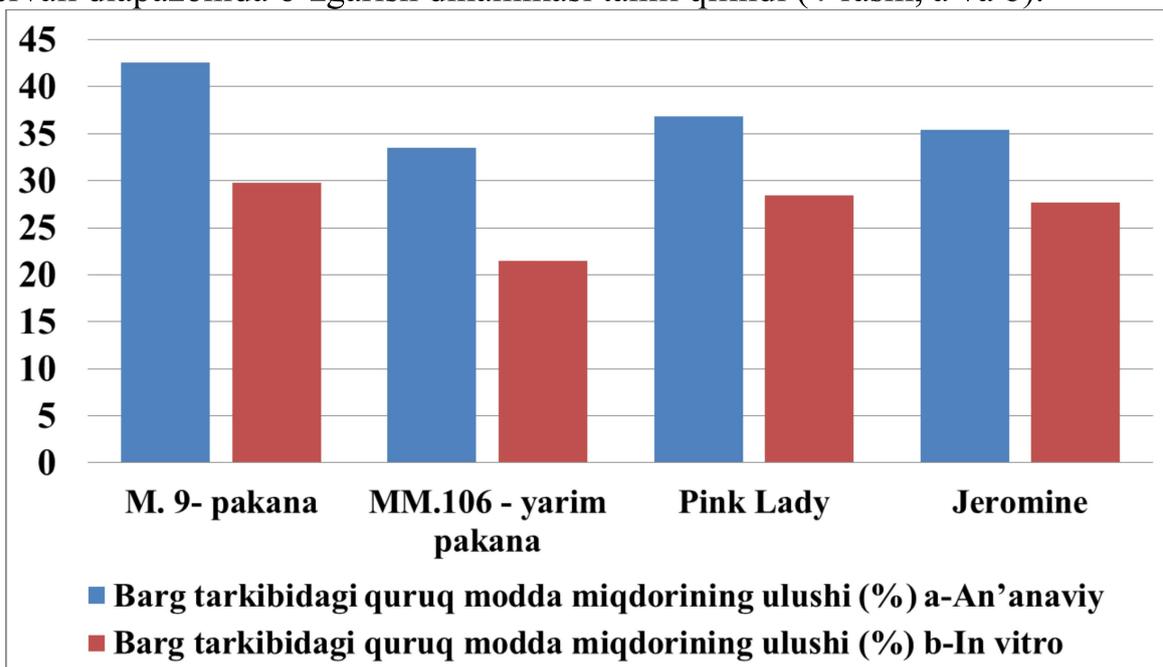
3-rasm. Olmaning istiqbolli navlarini mikroklonal ko'paytirish orqali ko'chatlar olish bosqichlari va mikropayvandlashning texnologik tizimi

Ushbu bosqichli biotexnologik yondashuv nafaqat o'simliklarni o'rganish imkoniyatlarini oshishi, balki sof iqtisodiy samaralari bilan ham izohlanadi. O'simliklarni *in vitro* sharoitida mikroklonlash asosida patogensiz ko'chatlarini olish meva daraxtlari ko'chatchiligi sifati va rentabelligini oshirishga xizmat qiladi. Mevachilik iqtisodiy samaradorligi va uni barqarorligi ekish materiallarining sifati, jumladan, ko'chatlarning biometrik ko'rsatkichlari, nav yoki klonning genetik imkoniyatlari va mahsuldorligi bilan aniqlanadi.

Dissertatsiyaning “*In vitro* sharoitida olingan olma payvandtaglari ko‘chatlarini tuproq-iqlim sharoitga moslashtirish va samaradorlik ko‘rsatkichlari” deb nomlangan to‘rtinchi bobida *in vitro* sharoitda olingan patogensiz ko‘chatlarni tuproqqa ko‘chirish asosida iqlimlashtirish va ishlab chiqilgan texnologiyani samaradorlik ko‘rsatkichlarining tahlili bayon qilingan.

In vitro sharoitda mikroklonal ko‘paytirib olingan MM.111-kuchli o‘svuvchi va MM.106-yarim pakana pavandtaglarga Jeromine va Pink Lady payvandustlarning kurtaklarini payvand qilish asosida olingan ko‘chatlarning *ex vitro* sharoitda moslashtirish bo‘yicha tadqiqotlar davomida olingan ko‘chatlarni ekishga tayyorlash uchun tuproq tarkibi tegishli ozuqa elementlari bilan muvofiqlashtirildi.

M.9-pakana MM.106-yarim pakana olma navlarining barg tarkibidagi quruq modda miqdorini ulushi nazoratga nisbatan mos ravishda 29,8% va 21,5% kamayishi aniqlandi. Tadqiqot obe‘kti sifatida olingan Pink Lady va Jeromine olma navlarining *in vitro* sharoitida o‘stirilgan ko‘chat barglaridagi quruq modda miqdorining ulushi nazoratga nisbatan mos ravishda 28,4% va 27,7% ga kamayganligi aniqlandi. M.9-pakana va MM.106-yarim pakana payvandtaglar hamda Pink Lady va Jeromine olma navlari *in vitro* sharoitida o‘stirilgan ko‘chatlar barglarida nazoratga nisbatan quruq modda miqdori ulushining vaqt intervali diapazonida o‘zgarish dinamikasi tahlil qilindi (4-rasm, a va b).

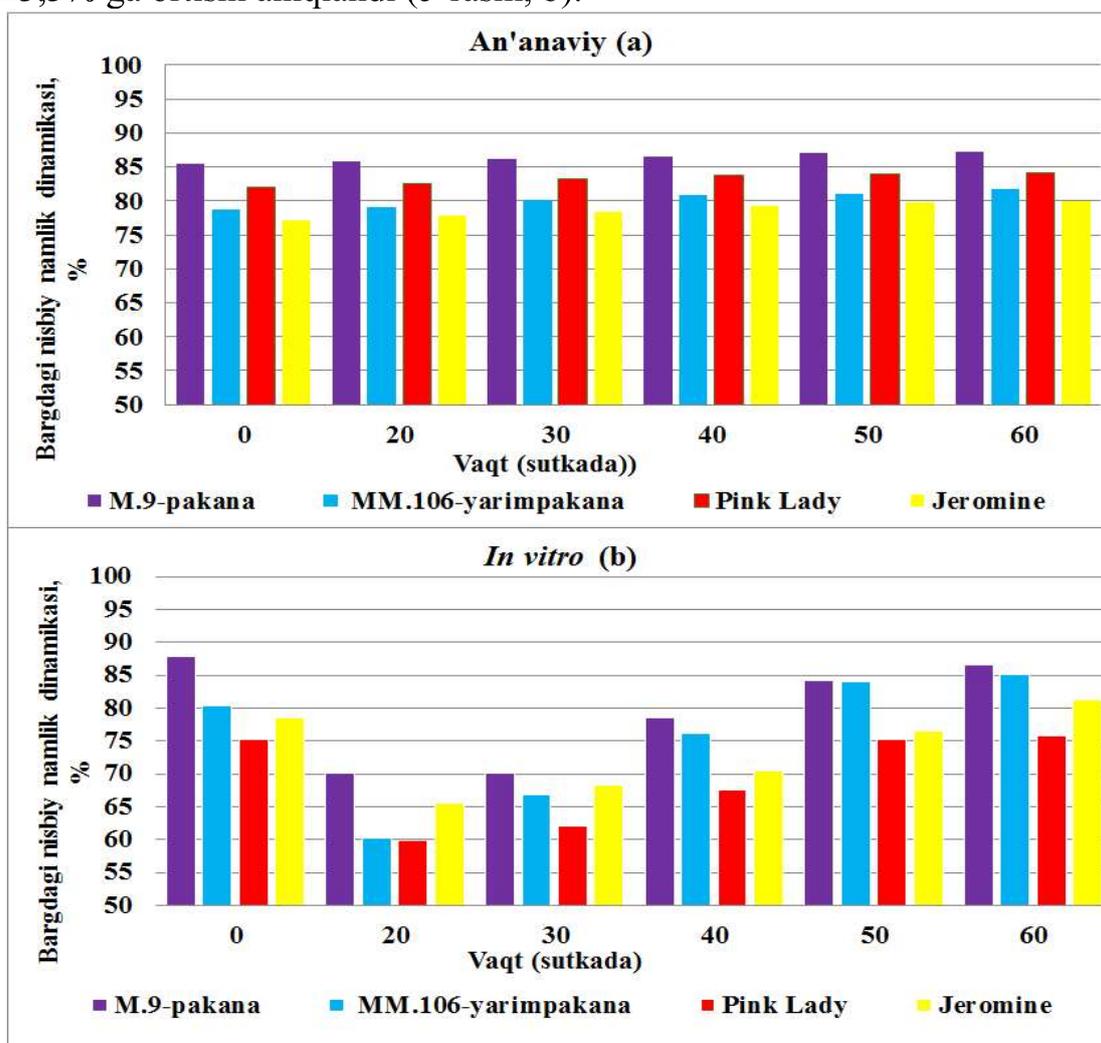


4-rasm. An'naviy (a) va *in vitro* (b) sharoitida tayyorlangan ko‘chatlar barglarida quruq modda miqdori dinamikasining qiyosiy tahlili. Ordinata o‘qida - barg tarkibidagi quruq modda miqdori ulushi foizda (%) ifodalangan. Absissa o‘qida - vaqt (sutka) ifodalangan. * - nazoratga nisbatan $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$ ($n=3-5$).

Bunda M.9-pakana va MM.106-yarim pakana payvandtaglar hamda Pink Lady va Jeromine olma navlarida 1-60 sutkada barg tarkibidagi quruq modda miqdorining ulushi (%) o‘zgarish dinamikasida katta farq kuzatilmasligi aniqlandi (4-rasm, a). *In vitro* sharoitida o‘stirilgan ko‘chat barglarida 1-60 sutkada barg

tarkibidagi quruq modda miqdorining ulushi (%) o'zgarish dinamikasida minimal va maksimal qiymatlar M.9-pakana va MM.106-yarim pakana payvandtaglar hamda Pink Lady va Jeromine olma navlarida mos ravishda 29,8/44,2; 21,5/38,5; 28,4/39,8 va 27,7/7,5 ga teng bo'lishi, ya'ni tegishli qonuniyat shaklida ortib borishi, 30-60 sutkada nazoratga yaqin qiymatga ega bo'lishi aniqlandi (4-rasm, b). Olingan natijalar *in vitro* sharoitida mikriklonal ko'paytirilgan olma ko'chalari tabiiy tuproq sharoitida ekilganda moslashish mexanizmi 1-30 sutkada yuqori intensivlikda amalga oshishini ko'rsatdi.

In vitro sharoitida o'stirilgan ko'chat barglarida nisbiy namlik miqdori dastlabki sutkalarda keskin kamayishi va M.9-pakana va MM.106-yarim pakana payvandtaglar va Pink Lady va Jeromine payvandust sifatida tanlangan olma navlarida bu ko'rsatkich qiymati 20-sutkada mos ravishda 87,9±2,5% dan 70,1±3,1% ga; 80,3±4,2% dan 60,2±2,2% ga; 75,3±3,3% dan 59,8±3,2% ga va 78,5±2,6% dan 65,6±3,8% ga kamayishi aniqlandi. Navbatdagi 30-60 sutkada bargdagi nisbiy namlik miqdori nazoratga yaqinlashi va tanlangan olma navlarida bu ko'rsatkich qiymati 60-sutkada mos ravishda 86,5±3,7; 85,2±2,4; 75,8±5,2 va 81,2±3,3% ga ortishi aniqlandi (5-rasm, b).



5-rasm. An'anaviy (a) va *in vitro* (b) sharoitida tayyorlangan ko'chatlar barglaridagi nisbiy namlik miqdori dinamikasining qiyosiy tahlili *P<0,05; ** - P<0,01; (n=3-4).

Tajriba natijalaridan ko‘rish mumkinki, tabiiy sharoitda parvarish qilingan olma navlari barglarida 1-60 sutka davomida nisbiy namlik miqdorida sezilarli darajada o‘zgarish qayd qilinmadi (5-rasm, a). *In vitro* sharoitida o‘stirilgan ko‘chat barglarida nisbiy namlik miqdori dastlabki sutkalarda keskin kamayishi va M.9-pakana va MM.106-yarim pakana payvandtaglar va Pink Lady va Jeromine payvandust sifatida tanlangan olma navlarida bu ko‘rsatkich qiymati 20-sutkada mos ravishda $87,9 \pm 2,5\%$ dan $70,1 \pm 3,1\%$ ga; $80,3 \pm 4,2\%$ dan $60,2 \pm 2,2\%$ ga; $75,3 \pm 3,3\%$ dan $59,8 \pm 3,2\%$ ga va $78,5 \pm 2,6\%$ dan $65,6 \pm 3,8\%$ ga kamayishi aniqlandi. Navbatdagi 30-60 sutkalarda bargdagi nisbiy namlik miqdori nazoratga yaqinlashishi va tanlangan olma navlarida bu ko‘rsatkich qiymati 60-sutkada mos ravishda $86,5 \pm 3,7$; $85,2 \pm 2,4$; $75,8 \pm 5,2$ va $81,2 \pm 3,3\%$ ga ortishi aniqlandi (5-rasm, b).

Olmani mikropayvandlash va uning samaradorligi. Har qanday holatda ham navdor ko‘chatlar yetishtirishda payvand qilishning eng muvaffaqiyatli usuli – kurtak payvand qilishdir. Kurtak payvand aksariyat bog‘dorchilik-ko‘chatchilik mintaqalarida asosiy usullardan biridir. Biroq ushbu usulning muvaffaqiyati ham uni ilmiy asosda tashkil etish va takomillashtirishga bog‘liq bo‘lib qolaveradi.

Bir dona o‘simlikdan an’anaviy usulda 500-1000 dona ko‘chat olinsa, *in vitro* usulida ko‘chatlar soni sezilarli (10000 ko‘chat) darajada ko‘p bo‘ladi.

An’anaviy usulda ko‘chat yetishtirish yerga, iqlim sharoitiga va suv resurslariga bog‘liq bo‘lib, kasalliklar va zararkunandalarga qarshi kurash xarajatlarni oshiradi. Shu sababli, ushbu usul uzoq muddatda yuqori xarajat talab qilib, bir dona ko‘chat narxi 12500 so‘mga aylanadi.

In vitro ko‘paytirishda bir dona ko‘chat narxi dastlabki davrda 10000 so‘mni tashkil qilgan bo‘lsa, ko‘chatlar soni ortishi hisobiga 2 barobar kamayib 5000 so‘mni tashki etadi va bu dastlabki ko‘chat narxidan 2 barobar past bo‘lib, katta hajmdagi mahsulot ishlab chiqarish orqali keyingi yillarda yana qo‘shimcha 1,5-2 barobar pasayib, tejamkorlikka erishish mumkin. Bu usulning yana bir katta afzalligi faslga bo‘liq bo‘lmagan holda yil davomida ishlab chiqarish imkoniyati mavjudligi bilan bog‘liq. Bunda ko‘chatlarni yil davomida uzluksiz yetishtirish asosida ko‘chatlar narxi 1,5-2 barobar pasayadi.

In vitro usulida olma payvandtagini yetishtirishda resurstejamkor koeffitsiyenti 2,08 ni tashkil etdi. Innovasiyan ishlanmaga ko‘ra esa, yalpi o‘shish koeffitsenti 0,74 ni tashkil etgan. Ko‘karuvchanlik koeffitsiyenti an’anaviy usulda 60%, *in vitro* usulida 95% tashkil etgan.

XULOSALAR

“Samarqand tuproq-iqlim sharoitiga mos olma payvandtaglarini *in vitro* sharoitida mikroklonal ko‘paytirish” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Ilk bor O‘zbekiston sharoitida olmaning xorijdan introduksiya qilingan M.9-pakana, MM.106-yarim pakana va MM.111–kuchli o‘suvchi payvandtaglari

hamda Pink Lady va Jeromine payvandust navlarini biotexnologik yondashuvlar asosida *in vitro* sharoitda mikroklonal ko'paytirish tizimi yo'lga qo'yilib, bunda MS ozuqa muhitiga 1,0 mg/l BAP va 0,5 mg/l GK₃ qo'shilganda kurtak hosil bo'lishi 17-18 kun (84%) ni, eng past ko'rsatkich 0,2 mg/l IMK va 1,0 mg/l GK₃ qo'shilganda 20-25 kun (10%) ni tashkil qilishi aniqlangan.

2. Olmaning payvandtag va payvandust navlari eksplantlarini *in vitro* sharoitda mikroklonal ko'paytirishda ozuqa muhiti tarkibini tuproq tarkibi elementlari bilan muvofiqlashtirgan holda ildizlatishning muqobil o'suv regulyatorlari tarkibi hamda konsentrasiyalari aniqlangan va barcha variantlarda eng yuqori ildiz hosil qilish darajasi 4 mg/l IMK li ozuqa muhitda o'rtacha 78,6% ni tashkil etishi isbotlangan.

3. Olmaning xorijdan introduksiya qilingan va payvandtag sifatida tanlangan istiqbolli navlarini biotexnologik yondashuvlar asosida *in vitro* sharoitda mikroklonal ko'paytirish asosida patogensiz ko'chatlarini olishning optimal sharoiti aniqlanib, amaliyotga tadbiiq etilgan.

4. *In vitro* sharoitda mikroklonal ko'paytirilgan MM.111-kuchli o'suvchi va MM.106-yarim pakana pavandtaglarga Jeromine va Pink Lady payvandustlarning kurtaklarini mikropayvand qilish asosida olingan ko'chatlarni *ex vitro* sharoitda moslashtirish natijalariga ko'ra patogensiz ko'chatlar bo'yicha eng ko'p va sog'lom rivojlanish MM.111-kuchli o'suvchi+Jeromine ko'chatlari 99,5%, MM.106-yarim pakana+Pink Lady ko'chatlari 92,6% ni tashkil qilganligi aniqlandi.

5. Olmaning istiqbolli navlarini mikroklonal ko'paytirish asosida patogensiz ko'chatlarini olish va mikropayvandlashning 6 bosqichdan iborat takomillashtirilgan texnologik tizimi ishlab chiqildi.

6. *In vitro* sharoitda olma payvandtaglarini mikroklonal ko'paytirish va ko'chatlarini yetishtirishda resurstejamkorlik koeffitsiyenti 2,08 yalpi o'sish koeffitsenti 0,74 ni, ko'karuvchanlik koeffitsiyenti an'anaviy usulda 60% *in vitro* usulida esa 95% ni tashkil etadi.

ISHLAB CHIQRISHGA TAVSIYALAR

Mikroklonal ko'paytirishni sanoat miqyosida joriy etish Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini intensivligini oshirish bilan bir qatorda yalpi mahsulot hajmini ko'paytirish tizimida alohida ahamiyatga ega. Jahon standartlariga mos eksportbop mahsulotlar assortimentini ko'paytirishda olmaning istiqbolli tashqi bozor talablariga javob beradigan navlarini tuproq-iqlim sharoitga mos bo'lgan payvandtag va payvandustlarni mikroklonlash asosida olingan namunalarni mikropayvandlash tizimini yo'lga qo'yish ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Bunda *In vitro* sharoitda payvandtaglarni mikroklonal ko'paytirish qisqa muddatlarda va yil fasllariga bog'liq bo'lmagan holda amalga oshiriladi hamda ko'chatchilik sohasiga yetarli miqdorda olma payvantagi yetkazib berish imkoniyatini va kasallik va zararkunandalardan xoli, sog'lom ko'chat zahirasini yaratish imkonini beradi.

Olma payvantaglari *in vitro* sharoitda ko'paytirilganda genetik jihatdan rang-barangligi saqlab qolishi bilan birga tuproq-iqlim sharoitlarga mos intensiv bog'lar tashkil etishda amaliy ahamiyatga egadir.

Tuproq-iqlim sharoitga mos olmaning istiqbolli navlaridan intensiv bog'lar yaratishda mikroklonal ko'paytirish orqali ko'chatlar olish va mikropayvandlashning takomillashtirilgan texnologiyasidan foydalanish asosida iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkin. O'simliklarni *in vitro* sharoitida mikroklonal ko'paytirish meva daraxtlari ko'chatchiligi sifati va rentabelligini oshirishga xizmat qiladi. Mevachilik iqtisodiy samaradorligi va uni barqarorligi ekish materiallarining sifati, jumladan, ko'chatlarning biometrik ko'rsatkichlari, navning genetik imkoniyatlari va mahsuldorligi bilan aniqlanadi.

In vitro usulining yana bir katta afzalligi faslga bo'liq bo'lmagan holda yil davomida ishlab chiqarish imkoniyati mavjudligi bilan izohlanadi. Bunda ko'chatlarni yil davomida uzluksiz yetishtirish asosida esa, ko'chatlar narxi yana 1,5-2 barobar pasayadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ БУХАРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПОД
НОМЕРОМ РнД.03/30.12.2019. В.72.02.**

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ, ЖИВОТНОВОДСТВА И
БИОТЕХНОЛОГИЙ**

АЗАМАТОВ ШЕХРОЗ УБАЙДИЛЛО УГЛИ

**МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ,
АДАПТИРОВАННЫХ К ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИМ
УСЛОВИЯМ САМАРКАНДА, В УСЛОВИЯХ *IN VITRO***

03.00.12-Биотехнология

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PHD) ПО
БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Бухара – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером B2023.4.PhD/B1063 в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Диссертационная работа выполнена в Самаркандском государственном университете ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии.

Автореферат диссертации представлен на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) и размещен на сайте Ученого совета (www.buxdu.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Кушиев Хабибжон Хожибобоевич
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Тохиров Бахтиёр Бахшиллоевич
кандидат биологических наук, доцент

Хужамшукуров Нортожи Абдихаликович
доктор биологических наук, профессор

Ведущая организация:

Каршинский государственный университет

Защита диссертации состоится на заседании Научного совета при Бухарском государственном университете (номер PhD.03/30.12.2019.Б.72.02) «19» апрель 2025 года в 10⁰⁰. (Адрес: 200117, город Бухара, улица М. Икбол, 11-дом. Тел.: (+99865) 212-29-12; факс: (+99865) 212-29-12; e-mail: bsu_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Бухарского государственного университета (зарегистрирован по номеру 626). Адрес: 200117, город Бухара, улица М. Икбол, 11-дом. Тел.: (+99865) 212-29-12; факс: (+99865) 212-29-12)

Автореферат диссертации был распространен «02» апрель 2025 года.

(Протокол реестра № 2 от «02» апрель 2025 года).


Х.Т.Артикова
Председатель Научного совета по
присуждению ученой степени, доктор
биологических наук, профессор
А.М.Кобилев
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степен, доктор
философии (PhD) биологических наук, доцент
А.Э.Холлиев
Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению
ученой степени, доктор биологических
наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации на соискание степени доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Во всем мире одной из стратегических задач является удовлетворение потребности населения в продуктах питания, богатых жизненно важными микроэлементами и витаминами. В странах с развитым сельским хозяйством особое внимание уделяется переводу плодовых садов на интенсивную основу. В этом контексте актуальной задачей является подбор или создание сортов плодовых деревьев, адаптированных к почвенно-климатическим условиям. Особое значение имеет использование биотехнологических методов для микроклонального размножения низкорослых, устойчивых к стрессовым факторам подвоев яблони, что способствует развитию садоводства на основе интенсивных технологий.

В мире активно ведутся исследования по развитию интенсивного садоводства, направленные на микроклональное размножение устойчивых к биотическим и абиотическим стрессовым факторам подвоев яблони, а также прививку перспективных сортов. Ведутся разработки по максимальному увеличению плотности деревьев в садах, уходу за компактными деревьями и удобству сбора урожая, что позволяет в два и более раза повысить урожайность по сравнению с традиционными садами. В связи с этим особое внимание уделяется внедрению инновационной системы микропрививки перспективных сортов яблони на устойчивые к почвенно-климатическим условиям подвой с использованием микроклонального размножения.

В настоящее время в нашей стране проводятся исследования, направленные на создание экологически безопасных продуктов питания, обогащенных витаминами, в том числе на основе развития интенсивного садоводства. В практику внедряются инновационные разработки, основанные на нанотехнологическом подходе, что уже позволило достичь определенных научных результатов. В «Стратегии развития Узбекистана»¹ определены приоритетные задачи, среди которых «...выращивание экспортно-ориентированной продукции, развитие пловодства и овощеводства, увеличение площади интенсивных садов в три раза и удвоение площади теплиц». В связи с этим микроклональное размножение сортов плодовых деревьев, адаптированных к почвенно-климатическим условиям, с использованием биотехнологического подхода является одной из актуальных задач сегодняшнего дня. Достижение высокой эффективности в развитии интенсивного садоводства позволит обеспечить население страны качественной плодоовощной продукцией и повысить экспортный потенциал.

Постановления Президента Республики Узбекистан от 6 октября 2022 года № ПП-387 «О дополнительных мерах финансовой поддержки

¹Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана».

выращивания сельскохозяйственной продукции», от 20 марта 2019 года № ПП-4246 «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию садоводства и тепличного хозяйства в Республике Узбекистан», Указ Президента от 10 ноября 2020 года № УП-4887 «О дополнительных мерах по обеспечению здорового питания населения», а также Указ от 29 марта 2018 года № УП-5388 «О дополнительных мерах по ускоренному развитию плодоводства и овощеводства в Республике Узбекистан» и другие нормативно-правовые акты, регулирующие данную сферу, определяют задачи по обеспечению продовольственной безопасности. В этом контексте настояще диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению поставленных задач.

Соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Создание интенсивных яблоневых садов, позволяющих культивировать перспективные привойные сорта с высокой урожайностью, устойчивые к внешним экстремальным факторам, и разработка слаборастущих подвоев для их основы, с помощью биотехнологических методов ведущих мировых специалистов. Эти сорта должны быть адаптированы к различным климатическим условиям и зонам, а также обеспечивать устойчивость к неблагоприятным условиям, включая получение патогенных саженцев в условиях *in vitro*. Исследования в этом направлении проводили Муркуте и др. (2004), Сингх и Хавайл (2006), Чаугуле и др. (2007), Самир и др. (2009), Сингх и др. (2001)."

В странах СНГ такие исследователями, как Шарипов З.Ш. (2015), Фредерик Дональд Рауч (2020), Арманд Смит (2015), Андерс Смолка (2009), Бенджамин Питчерс (2020), Бийин Ши (2015), Цзяньлу Чжан (2002), Евгений Гудумак (2010), проводили исследования по интродукции сортов яблони, выбранных в качестве подвоев, и изменчивости корневой системы в зависимости от условий почвы. В условиях Средней Азии такие исследователи, как Бобоев И.А. (2014), Бунцевич Л.Л. (2016), Мамалова Х.Э. (2018), Клад В.Г. (2013), Гегечкори Б.С. (2016), Руд М.Ю. (2011), Сдвижков Н.В. (2002), провели анализ динамики изменений некоторых физиологических показателей яблони в период вегетации и на разных стадиях развития.

В нашей стране такие исследователи, как Арипов А.У. (2010), Байметов К.И. (2022), Гулямов Б.Х. (2011), Нормуродов И.Т. (2021), изучали местные и завезенные из-за рубежа подвои, различающиеся по морфобиологическим и экологическим показателям в зависимости от степени их вегетативного развития, и внедрили результаты исследований в практику. Их применение в конкретных почвенно-климатических условиях и в соответствующем для

данного региона сортовым ассортименте будет целесообразным только после тщательного научного изучения. При размножении подвоев метод микроклонального размножения обладает наивысшей эффективностью. Одним из преимуществ метода *in vitro* является его высокая способность к размножению. В то время как при традиционном выращивании саженцев возникают различные проблемы, которые затрудняют процесс, в условиях *in vitro* можно вырастить тысячи микроклональных саженцев.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательского плана Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий по теме "Разработка технологии размножения перспективных и редких растений на основе биотехнологических методов в условиях *in vitro*".

Цель исследования заключается в получении безпатогенных саженцев на основе микроклонального размножения местных и интродуцированных из-за рубежа подвоев яблони, адаптированных к почвенно-климатическим условиям, а также в разработке технологии микропрививки перспективных сортов.

Задачи исследования:

Разработать оптимальные условия биотехнологического (*in vitro*) размножения клонов яблони с подвоями М.9-карликовый, ММ.106-полукарликовый и ММ.111-сильнорослый, а также сортов-привоев Pink Lady и Jeromine, определить максимальные стимулирующие концентрации / оптимальные соотношения фитогормонов в питательной среде;

совершенствовать питательную среду для микроклонального размножения тканей яблони в условиях *in vitro*;

провести микроклональное размножение и изучить интенсивность процессов ризогенеза и органогенеза у интродуцированных сортов яблони в условиях *in vitro* путем определения оптимального состава питательной среды;

анализировать динамику адаптации саженцев яблони, выращенных *in vitro*, при пересадке в почвенные условия, учитывая изменения транспирации и содержания фотосинтетических пигментов;

разработать технологию получения саженцев перспективных сортов яблони методом микроклонального размножения и микропрививки, а также оценить их экономическую эффективность.

В качестве объекта исследования являются интродуцированные подвои яблони М.9-карликовый, ММ.106-полукарликовый и ММ.111-сильнорослый, а также прививочно совместимые сорта Pink Lady и Jeromine.

Предметом исследования являются технология микроклонального размножения интродуцированных из-за рубежа сортов яблони в условиях *in*

in vitro, а также показатели, определяющие эффективность получения эксплантов, и некоторые физиологические процессы.

Методы исследования. В исследованиях использовались биотехнологические методы, такие как микроклонирование, стерилизация, *in vitro*, *ex vitro*, а также биохимические и физиологические методы. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программ Excel 2003 (Microsoft Office) и OriginPro v. 7.5 SR1.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Впервые в условиях Узбекистана получены патоген-свободные саженцы интродуцированных подвоев М.9-карликовый, ММ.106-полукарликовый и ММ.111-сильнорослый, а также сортов-привоев Pink Lady и Jeromine методом микроклонального размножения;

определен состав питательной среды с альтернативными регуляторами роста и их концентрациями, согласованный с почвенными элементами, для микроклонального размножения и укоренения интродуцированных подвоев и сортов яблони, при этом во всех вариантах наибольший уровень укоренения в среднем 78,6% достигнут на питательной среде с 4 мг/л ИМК;

выявлены оптимальные условия для получения патоген-свободных саженцев перспективных интродуцированных сортов яблони путем биотехнологического (*in vitro*) микроклонального размножения;

разработана технология микропрививки перспективных сортов яблони на патоген-свободные подвои, полученные методом микроклонального размножения в условиях *in vitro*.

Практические результаты исследования следующие:

доказано, что внедрение микроклонального размножения в промышленных масштабах позволяет повысить интенсивность сельскохозяйственного производства, а также увеличить объем валового внутреннего продукта;

разработаны оптимальные условия биотехнологического (*in vitro*) размножения перспективных сортов яблони, интродуцированных из-за рубежа и отобранных в качестве подвоев, а также получены свободные от патогенов саженцы на основе микроклонального размножения;

в целях увеличения ассортимента экспортоориентированной продукции, соответствующей мировым стандартам, разработана система микропрививки образцов, полученных на основе отбора перспективных сортов яблони, отвечающих требованиям внешнего рынка, и микроклонирования подвоев и корневищ, подходящих к почвенно-климатическим условиям, а также разработаны показатели эффективности микроклонального возделывания импортозамещающих сортов яблони;

Достоверность результатов исследования это объясняется тем, что полученные результаты с использованием современных стандартных биотехнологических, биохимических и физиологических экспериментальных методов соответствуют теоретическим данным, результаты обсуждались на

отечественных и международных конференциях, результаты были опубликованы в рецензируемых научных изданиях, при их обработке учитывались значения интервала достоверности (критерий Стьюдента), а статистический анализ данных проводился с использованием компьютерной программы OriginPro 7.5.

Научное и практическое значение результатов исследования.

Научное значение результатов исследования заключается в обосновании выбора оптимизированных питательных сред для микроклонального размножения перспективных слаборослых подвоев интродуцированных сортов яблони в условиях *in vitro*, а также в разработке научных основ подбора совместимых привоев для микропрививки. Кроме того, установлено, что при размножении подвоев яблони методом *in vitro* сохраняется их генетическая однородность.

Практическое значение результатов исследования состоит в том, что микроклональное размножение подвоев в условиях *in vitro* позволяет получать посадочный материал в короткие сроки, независимо от времени года, а также обеспечивает создание здоровых, патоген-свободных саженцев. Это, в свою очередь, способствует снабжению питомников необходимым количеством подвоев яблони и закладке интенсивных садов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям.

Внедрение результатов исследования. На основе разработки системы микроклонального размножения интродуцированных перспективных сортов яблони и технологии микропрививки:

В условиях Узбекистана внедрена система микроклонального размножения сортов яблони, таких как интродуцированные подвои М.9-карликовый, ММ.106-полукарликовый, ММ.111-сильнорастущий, а также привойные сорта Pink Lady и Jeromine, на основе технологии микропрививки, разработанной с использованием метода микроклонального размножения *in vitro* (справка Министерства сельского хозяйства от 28 мая 2024 года, № 05/07-04-229). В результате были выращены тысячи саженцев сортов яблони, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Самаркандской области, что создало возможность закладки садов интенсивного типа.

Рекомендации по оптимальным условиям биотехнологического (*in vitro*) размножения перспективных сортов яблони, интродуцированных из-за рубежа и выбранных в качестве подвоев, внедрены в процессы выращивания саженцев яблони в *in vitro* комплексе "Богбон" Самаркандской области (справка Министерства сельского хозяйства от 28 мая 2024 года, № 05/07-04-229). Использование данных рекомендаций позволило получать безпатогенные саженцы перспективных сортов яблони, интродуцированных из-за рубежа и выбранных в качестве подвоев, на основе микроклонального размножения.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 4 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций. Из них 4 статьи опубликованы в республиканских журналах и 1 статья – в зарубежном издании.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и списка использованной литературы. Общий объем работы составляет 125 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во вводной части обосновываются актуальность и необходимость проводимого исследования, описываются цель, задачи, объект и предметы исследования, совместимость с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики, научная новизна, описаны практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, результаты исследования внедрения в практику, сведения о структуре диссертации и опубликованных работ.

В первой главе диссертации, озаглавленной **“Научные подходы к микрклональному размножению растений на основе биотехнологических методов и их преимущества”**, излагается анализ литературных данных о преимуществах микрклонального размножения растений в росте и развитии в условиях *in vitro*.

В настоящее время биотехнологические методы играют важную роль в совершенствовании процессов традиционного селекционного отбора, особенно в сокращении времени создания ценных генотипов через выращивание клеток, тканей и органов растений в условиях *in vitro*. Для этого необходимо адаптировать соответствующий состав питательных сред для каждого растения в условиях *in vitro*.

Согласно мнению Пронина И.Н., укоренение микрорастений в жидкой питательной среде ускоряет процессы ризогенеза: отмечается раннее и интенсивное формирование корней, скорость укоренения увеличивается на 16,0-16,7%, количество корней возрастает в 2,7-3,3 раза, а их длина увеличивается в 1,7 раза. Эффективность микрклонального размножения в значительной степени определяется составом питательной среды. В условиях *in vitro* чаще всего используются питательные среды Мурасиги и Скуга, Линсмайера и Скуга, Шенка и Хильдебранта, Нитча, Гамборга, Хеллера, Уайта и других.

Существует множество модификаций питательной среды MS, которые также используются рядом исследователей. Например, Е. Вернер и А. Воев

(1980) применяли полудозу минеральных солей в среде MS на этапе введения корневой системы яблони в культуру. Т. Ченг (2001) использовал одну и ту же питательную среду для корневых систем яблони и груши. Зайова Эли (2010) и другие (2010) успешно использовали полусолевою питательную среду MS для размножения тканевой культуры *Valeriana officinalis*.

Для введения корневых систем яблони в культуру *in vitro* одновременно с средой MS Н.И. Туровская (1998), Нитч (2009) и С.Л. Расторгуев (2009) протестировали питательную среду Gamborg. В результате двухмесячного наблюдения было установлено, что в среде Gamborg развитие эксплантов было в 4,5-5 раз лучше по сравнению с средой MS. Р.Х. Зиммерман изначально предложил выращивать меристематические верхушки яблоневого дерева на модифицированной безгормональной среде Voxus, а затем переводить их на стандартную питательную среду. Д.Г. Шорников(2008) предложил дополнить питательную среду Schisandra казеином (250 мг/л) и глюкозой (30 г/л).

Результаты анализа литературных источников позволили нам сделать вывод, что у ученых нет общего мнения об оптимальном составе питательной среды для микроразмножения плодовых культур. Соответственно, в данной работе ставилась цель отбора интродуцированных прививок яблони из-за рубежа, получения беспатогенных саженцев на основе микроклонального размножения и разработки технологии микропрививки перспективных сортов.

В второй главе диссертации, озаглавленном **«Микроклональное размножение подвоев яблонь в условиях *in vitro* и их морфофизиологические характеристики»**, описаны места проведения исследований, объекты исследования и использованные методы.

Исследования проводились в лаборатории *in vitro* в Джамбайском районе Самаркандской области, а также в лабораториях Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий и Государственного университета Гулистана «Агробиотехнологии и биохимии ITI». В ходе исследований использовались подвои яблонь М.9-карликовый, ММ.106-полукарликовый, ММ.111-сильнорослый, а также прививочно совместимые сорта Pink Lady и Jeromine.

В исследованиях использованы биотехнологические и биохимические, а также физиологические методы, такие как микроклональное размножение, стерилизация, *in vitro*, *ex vitro*. Полученные результаты были обработаны статистически с помощью программ Excel 2003 (Microsoft Office) и OriginPro v. 7.5 SR1.

В третьей главе диссертации, под названием **"Получение беспатогенных саженцев и микропрививка на основе микроклонального размножения сортов яблони в условиях *in vitro*"**, описаны выбор эксплантов и их введение в среду *in vitro*, получение беспатогенных саженцев

и образование у них корневой системы, а также технология от микропрививки до акклиматизации.

В исследованиях участвовало 17 сортов яблони, интродуцированных в климатические условия Узбекистана или используемых в практике, и дана оценка их жизнеспособности после стерилизации. (Таблица 1). Из 17 исследованных сортов яблони подвой М.9-карликовый, ММ.106-полукарликовый и ММ.111-сильнорослый, а также привойные экспланты сортов Pink Lady и Jeromine сохранили максимальные показатели жизнеспособности под воздействием всех компонентов, использованных при стерилизации.

Кроме того, при посадке всех трёх привоев и двух подвоев в питательную среду они показали хорошие показатели роста без заражения грибами и бактериями по сравнению с другими образцами

При стерилизации использовались 3-5% растворы гипохлорида натрия (NaOCl). Результаты показали, что при дезинфекции раствором NaOCl (3%) в течение 25 минут зараженные побеги составляли 30%, а выжившие 50%. При обработке в течение 35 минут зараженные побеги также составили 30%, но выжившие побеги увеличились до 60%.

Таблица 1

Показатели жизнеспособности эксплантов сортов яблони под воздействием стерилизаторов.

Подвой и привои	Развитие под воздействием стерилизаторов, %		
	NaOCl (3-5%)	Этанол (75%)	AgNO ₃ (0,08%)
М.9- Карликовый подвой	70	65	68
М.26 - Карликовый подвой	45	55	30
ММ.106 - Полукарликовый подвой	75	82	65
М2. Среднего роста	30	40	28
ММ.104. Среднерослый подвой	45	55	38
ММ-102 – Карликовый подвой	33	40	25
Восточное или кавказское яблоко	40	55	35
Зарафшан	50	65	40
Яблоко Сивера	25	30	20
Туркменское яблоко	20	30	22
Яблоня Недзвецкого или красное яблоко	48	55	30
Сибирское яблоко	55	60	40
Китайское яблоко	50	62	58
ММ.111- сильнорослый подвой.	78	85	75
Привитой саженец сорта Pink Lady	60	75	65
Прививка сорта Гала	21	35	25
Прививка сорта Jeromine	55	70	62

Самый низкий показатель наблюдался при 10-минутной обработке, где зараженные побеги составляли 77%, а выжившие всего 10%. При обработке 5%-ным раствором гипохлорита натрия в течение 25 минут, наилучшим дезинфицирующим средством, количество зараженных побегов составило 10%, а выживших 70%. Было установлено, что стерилизация в 5%-ном растворе NaOCl в течение 25 минут является эффективной (Рисунок 1). При этом добавление в состав питательной среды природных регуляторов роста, таких как фитогормоны и их синтетические аналоги, включая цитокинины (зеатин, 6-бензиламинопурин (БАП), 6-фурфуриламинопурин (кинетин), 2-изопентениладенин (2ip)); ауксины (природный ауксин индолил-3-уксусная кислота (ИУК) и её синтетические аналоги индолил-3-масляная кислота (ИМК), α -нафтилуксусная кислота (α -НУК)); гиббереллины (ГК); витамины (аскорбиновая кислота, пиридоксин HCl, никотиновая кислота, тиамин HCl) и другие компоненты, в зависимости от физиологического состояния экспланта, позволило достичь соответствующих результатов.

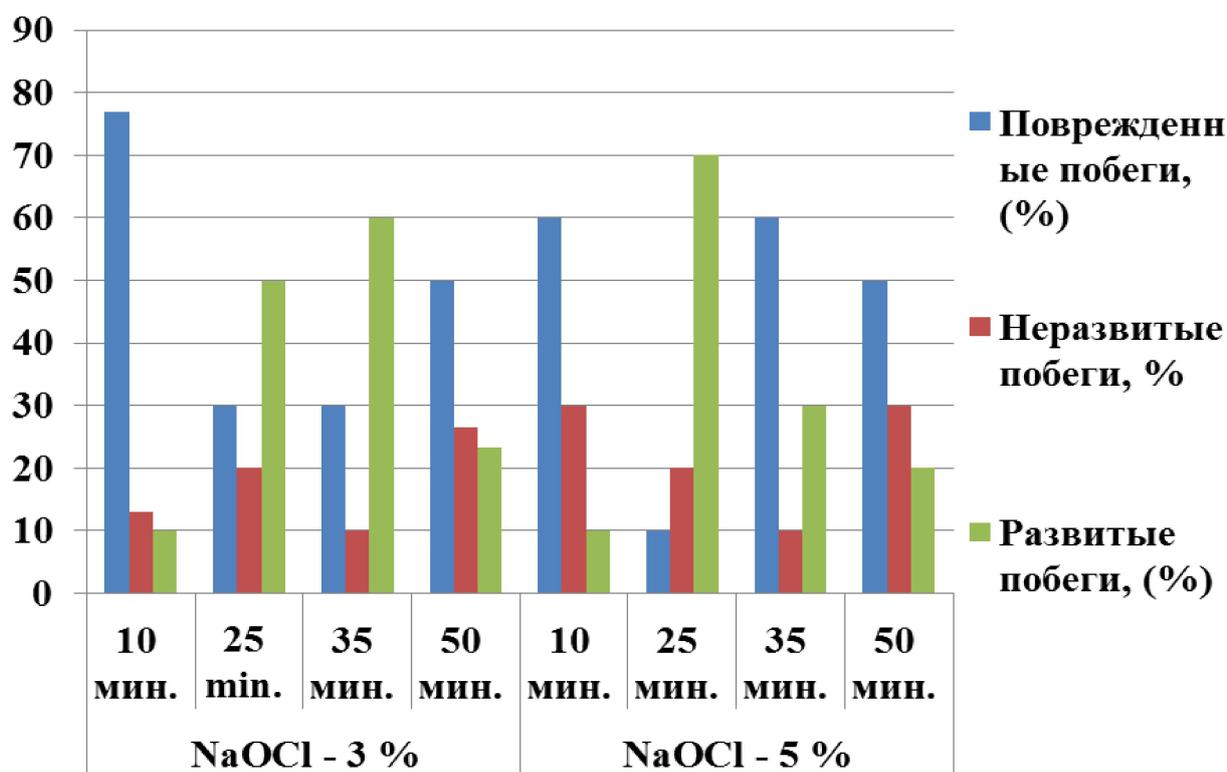


Рисунок 1. Влияние методов и времени стерилизации на развитие исходных материалов (на примере полужернового сорта ММ.106)

Под воздействием добавленных в питательную среду веществ было определено время набухания и процент прорастания почек у полукарликового подвоя ММ.111. При добавлении 1,0 мг/л БАП, 0,2 мг/л мета-таполина и 0,5 мг/л ГК3 к среде MS время набухания почек составило 18-19 дней, а процент прорастания 55%. Наименьшие показатели были получены при добавлении 0,2 мг/л мета-таполина и 1,0 мг/л ГК3, когда время набухания составило 24-27 дней, а процент прорастания 8%.

Были определены сроки набухания почек и процент их прорастания для сильно растущего сорта ММ.111, выращенного на питательной среде DKW. При добавлении в среду DKW 1,0 мг/л БАП и 0,5 мг/л ГКЗ, почки начинали набухать на 17-18-й день, а процент прорастания составил 84%. Самые низкие показатели наблюдались при добавлении 0,2 мг/л мета-Топалина и 1,0 мг/л ГКЗ, когда набухание почек происходило на 20-25-й день, а процент прорастания составил 10%. Установлено, что прорастание почек на питательной среде DKW на 29% выше по сравнению с контрольной средой MS. При добавлении к среде концентрации 0,02 мг/л ИБА + 1 мг/л БАП у полукарликового подвоя ММ.106 количество ветвей составило 2,04, а длина ветвей 1,22 см. Было установлено, что наилучшее ветвление наблюдается при концентрации 0,01 мг/л ИМК + 1,0 мг/л БАП (Рисунок 2).

Добавление ГК (гиббереллиновой кислоты), важной для развития растений, в питательную среду обеспечило ускоренный рост стебля. Разумеется, добавление ГК в состав питательной среды было осуществлено на начальном этапе развития экспланта.

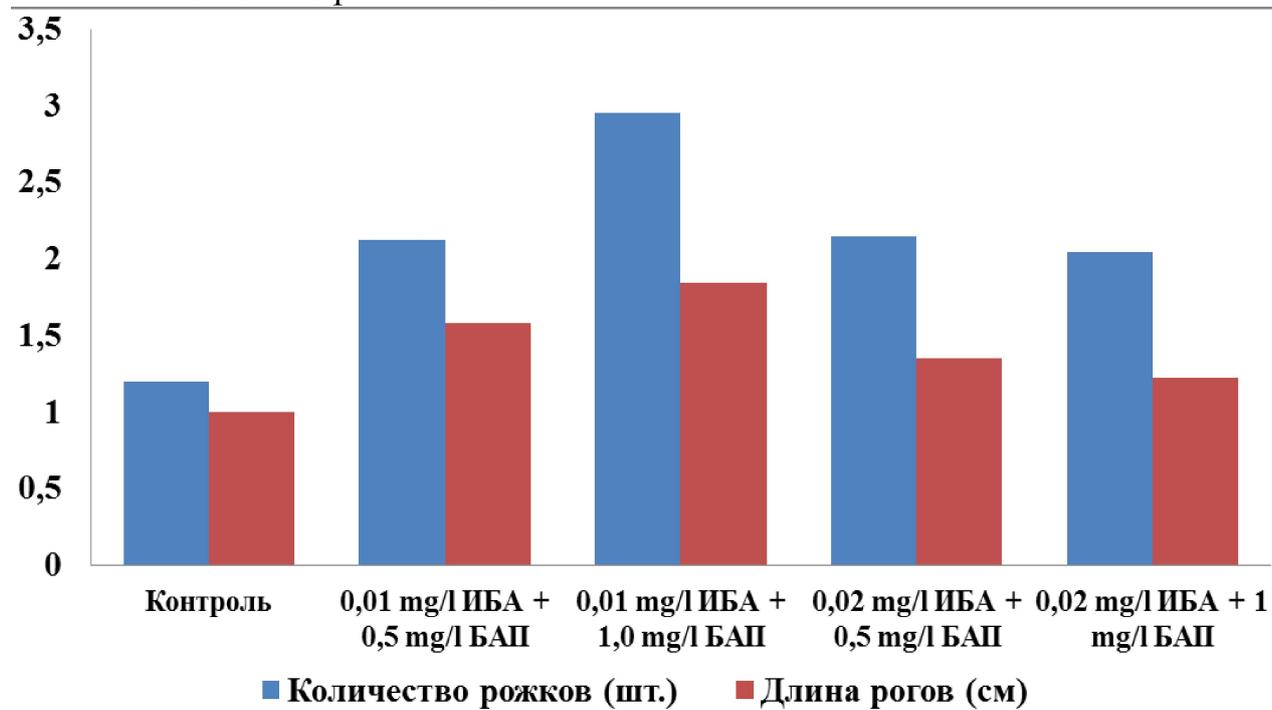


Рисунок 2. Влияние гормонов роста на развитие микротрубочек *in vitro* (на примере сорта подвоя ММ.106)

Микропривитые растения были помещены в инкубатор на 4 дня в темноте, а затем переведены на освещение в 6200 люкс, где изучалась динамика их роста.

По полученным результатам, при микропрививке сорта Jeromine на сильнорослый подвой ММ.111 в питательной среде DKW, рост побегов составил 2,97 см за 30 дней. В течение этого периода особое внимание уделялось укоренению сеянцев.

Укоренение, количество и длина 2,0, 3,0, 3,5, 4,0 корешков варьировались в питательных средах с содержанием 4,5 мг/л ИМК (таблица 3). Наибольший уровень образования корней был зафиксирован при концентрации 4 мг/л ИМК и составил 78,6%. Самый низкий показатель составил 72,1%. Минимальное среднее количество корней составило 7,85, и этот результат также был достигнут при концентрации 4,0 мг/л ИМК. Укореняемость сортов яблони составила 78,6%, среднее количество корней 7,85, а длина укорененных растений 5,0 см. Самые низкие показатели наблюдались при концентрации 2,0 мг/л ИМК: укореняемость составила 20,2%, количество корней 4,22, а длина укорененных растений 4,12 см (Таблица 2).

Таблица 2

Показатели на 30-й день при использовании различных концентраций различных концентраций регулятора роста ИМК для укоренения сильнорослого подвоя ММ 111 на питательной среде ½ MS

Концентрация гормона (мг/л)	Процент укоренения (%)	Количество корешков (шт.)	Длина укоренившихся растений (см)
2,0 мг/л ИМК	20,2	4,22 ± 0,23	4,12 ± 0,11
3,0 мг/л ИМК	64,5	5,12 ± 0,14	4,72 ± 0,20
3,5 мг/л ИМК	72,1	7,40 ± 0,25	5,02 ± 0,12
4,0 мг/л ИМК	78,6	7,85 ± 0,18	5,00 ± 0,26
4,5 мг/л ИМК	75,2	7,51 ± 0,24	4,78 ± 0,15

Примечание: ИМК – индолилмасляная кислота

Микропривитые растения были исследованы на питательной среде ½ MS с различными концентрациями ИМК. При добавлении 4,0 мг/л ИМК, первые корни появлялись через 4 дня, полное укоренение происходило через 7 дней, длина корней составляла 6,5 см, количество корней на одно растение 7, а укореняемость достигала 100%. Самые низкие показатели наблюдались при концентрации 2,0 мг/л ИМК: первые корни появлялись через 10 дней, полное укоренение занимало 18 дней, длина корней составляла 4,0 см, количество корней на одно растение 3,0, а укореняемость составляла 41,5%.

Укоренение, количество и длина 2,0, 3,0, 3,5, 4,0 корешков варьировались в питательных средах с содержанием 4,5 мг/л НУК. Наибольший уровень образования корней был зафиксирован при концентрации 4,0 мг/л НУК и составил 52,3%. Самый низкий показатель составил 15,4%. Минимальное среднее количество корней составило 7,85, и этот результат также был достигнут при концентрации 4,0 мг/л НУК. Укореняемость сортов яблони составила 52,3 %, среднее количество корней 5,7, а длина укорененных растений 4,8 см. Самые низкие показатели наблюдались при концентрации 2,0 мг/л НУК: укореняемость составила

15,5%, количество корней 3,2, а длина укорененных растений 3,0 см (Таблица 3).

Таблица 3

Показатели на 30 день при использовании различных концентраций роста регулятора НУК для укоренения сильнорослого подвоя ММ 111 на ½ MS питательной среде

Концентрация гормона (мг/л)	Процент укоренения (%)	Количество корешков (штук)	Длина укоренившегося растения (см)
2,0 мг/л НУК	15,4	3,2 ± 0,22	3,0± 0,15
3,0 мг/л НУК	34,7	3,8± 0,26	3,5± 0,28
3,5 мг/л НУК	49,5	5,1± 0,30	4,3± 0,20
4,0 мг/л НУК	52,3	5,7± 0,21	4,8± 0,24
4,5 мг/л НУК	46,4	4,8± 0,18	4,5± 0,25

*Объяснение. Индекс укоренения принимается за 1 единицу по сравнению с вариантами

Наши исследования показали, что при микроокулировке сорта Джеромин на сильнорослом подвое ММ.111 укоренение с использованием ИМК оказалось более эффективным, чем с НУК. Увеличение концентрации ИМК на питательной среде ½ M-S положительно повлияло на укоренение, и при добавлении 4 мг/л ИМК процент укоренения составил 78,6, что на 26,3% выше по сравнению с НУК.

В результате проведенных исследований на основе полученных данных была разработана усовершенствованная технология микроклонального размножения и получения саженцев перспективных сортов яблок. Данная схематическая процедура предусматривает реализацию мероприятий по следующим этапам (3-рисунок).

Такой поэтапный биотехнологический подход объясняется не только открытием возможностей изучения растений, но и его чистой экономической выгодой. Культивирование растений *in vitro* служит повышению качества и рентабельности плантаций плодовых деревьев. Экономическая эффективность и устойчивость плодового хозяйства определяется качеством посадочного материала, в том числе биометрическими показателями сеянцев, генетическим потенциалом и продуктивностью сорта или клона.

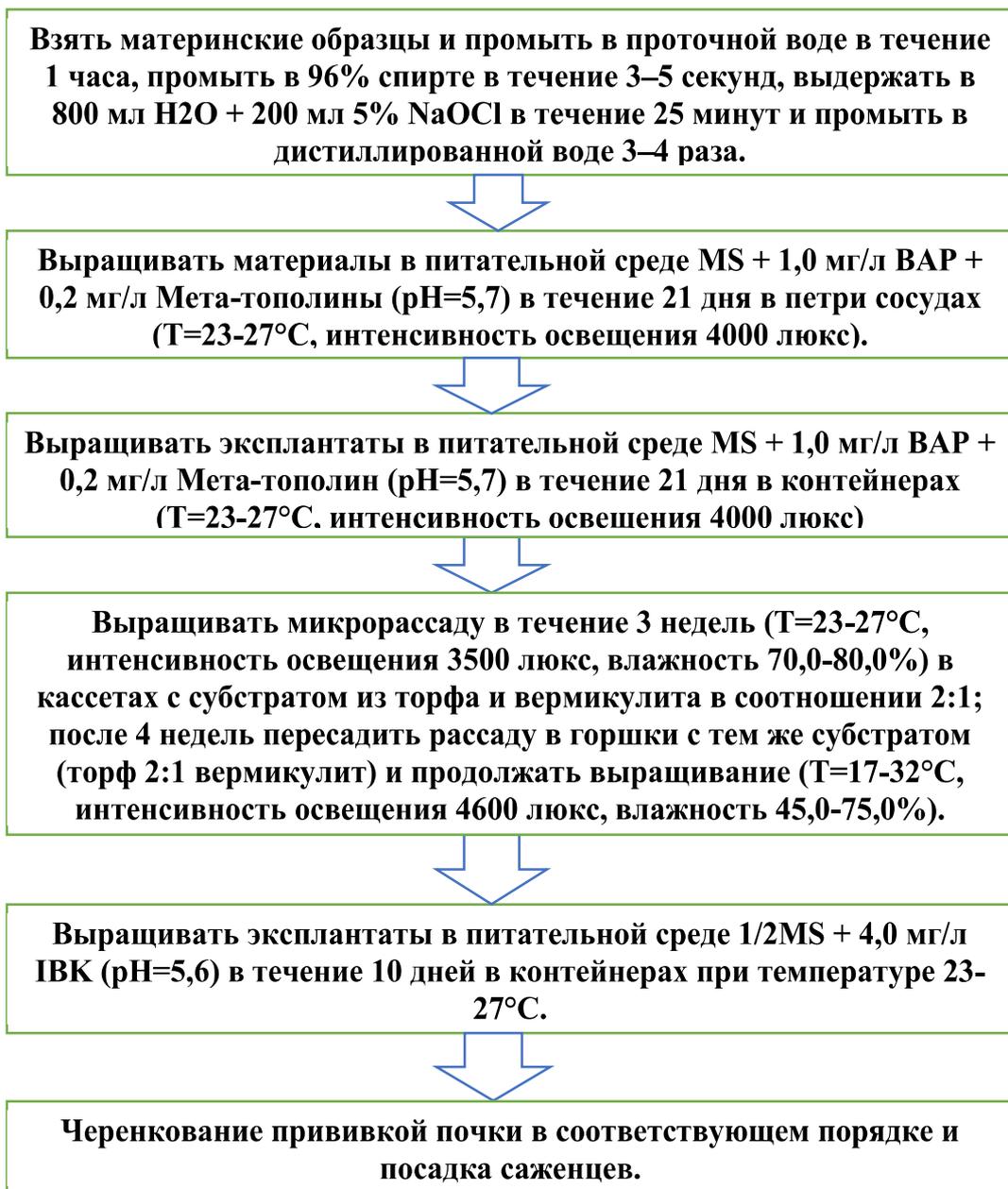


Рисунок 3. Этапы получения саженцев перспективных сортов яблони путем микроклонального размножения и технология микропрививки

В четвертой главе диссертации, названной «Адаптация саженцев яблони, полученных *in vitro*, к почвенно-климатическим условиям и показатели их эффективности», рассмотрены вопросы адаптации безпатогенных саженцев, полученных *in vitro*, к почве и климатическим условиям, а также проанализированы показатели эффективности разработанной технологии.

In vitro условиях, полученные микроклональным размножением подвои ММ.111-сильнорослый и ММ.106-полукарликовый использовались для прививки побегов сортов Jeromine и Pink Lady. В ходе исследований по акклиматизации полученных экс-витро саженцев, состав почвы для подготовки акклиматизированных саженцев к высадке был согласован с соответствующими питательными элементами.

Обнаружено, что содержание сухого вещества в листьях сортов яблок М.9-карликовый и ММ.106-полукарликовый в контрольных условиях соответственно уменьшилось на 29,8% и 21,5%. В условиях *in vitro* у исследованных сортов яблок Pink Lady и Jeromine содержание сухого вещества в листьях уменьшилось соответственно на 28,4% и 27,7% по сравнению с контролем. Анализ динамики изменения доли сухого вещества в листьях саженцев, выращенных в условиях *in vitro*, был проведён для подвоя М.9-карликовый и ММ.106-полукарликовый, а также сортов Pink Lady и Jeromine в сравнении с контролем на протяжении различных временных интервалов (рисунок 4, а и б).

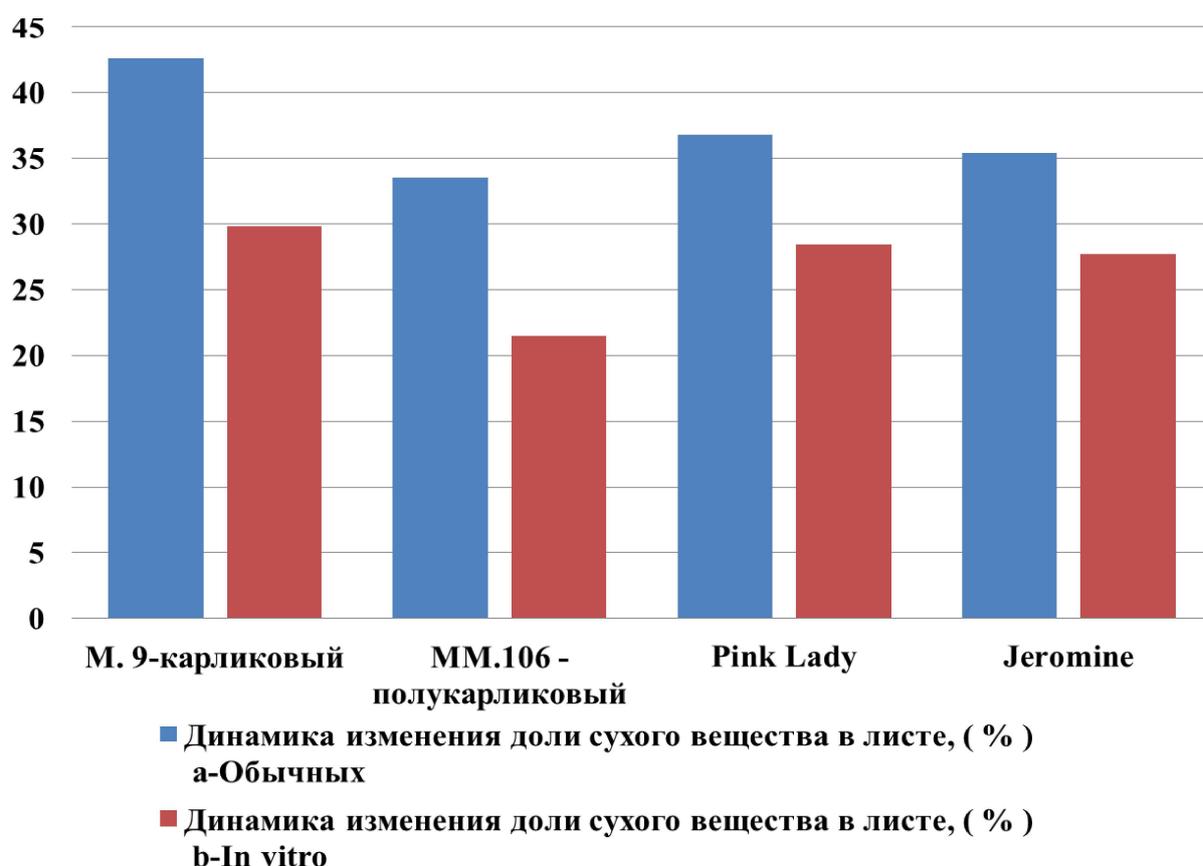


Рисунок 4. Сравнительный анализ динамики содержания сухого вещества в листьях проростков, приготовленных в обычных (а) и *in vitro* (б) условиях. По оси ординат-процент содержания сухого вещества в листе выражается в процентах (%). На оси абсцисс - выражается время (сутки). * - относительно контроля $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$ ($n=3-5$).

Было установлено, что на подвоях М.9-карликовый и ММ.106-полукарликовый, а также у сортов яблони Pink Lady и Jeromine в течение 1-60 суток не наблюдается значительных различий в динамике изменений содержания сухого вещества (%) в листьях (Рис. 4, а). В условиях *in vitro* минимальные и максимальные значения содержания сухого вещества (%) в листьях саженцев на подвоях М.9-карликовый и ММ.106-полукарликовый, а также у сортов Pink Lady и Jeromine в течение 1-60 суток составили,

соответственно, 29,8/44,2; 21,5/38,5; 28,4/39,8 и 27,7/7,5, то есть наблюдается закономерное увеличение этих значений с течением времени, и в период 30-60 суток они приближаются к контрольным значениям (Рис. 4, б). Полученные результаты показывают, что механизм адаптации саженцев яблони, выращенных *in vitro*, к условиям естественной почвы происходит с высокой интенсивностью в течение первых 1-30 суток.

Установлено, что относительная влажность листьев саженцев, выращенных в условиях *in vitro*, резко снижается в первые дни. У яблонь на подвоях М.9-карликовый и ММ.106-полукарликовый, а также у сортов Pink Lady и Jeromine, выбранных в качестве подвоя, этот показатель на 20-е сутки снизился соответственно с $87,9 \pm 2,5\%$ до $70,1 \pm 3,1\%$; с $80,3 \pm 4,2\%$ до $60,2 \pm 2,2\%$; с $75,3 \pm 3,3\%$ до $59,8 \pm 3,2\%$ и с $78,5 \pm 2,6\%$ до $65,6 \pm 3,8\%$. В последующие 30-60 суток относительная влажность листьев начинает приближаться к контрольным значениям, и на 60-е сутки этот показатель у выбранных сортов яблони составляет соответственно $86,5 \pm 3,7\%$; $85,2 \pm 2,4\%$; $75,8 \pm 5,2\%$ и $81,2 \pm 3,3\%$ (Рис. 5, б).

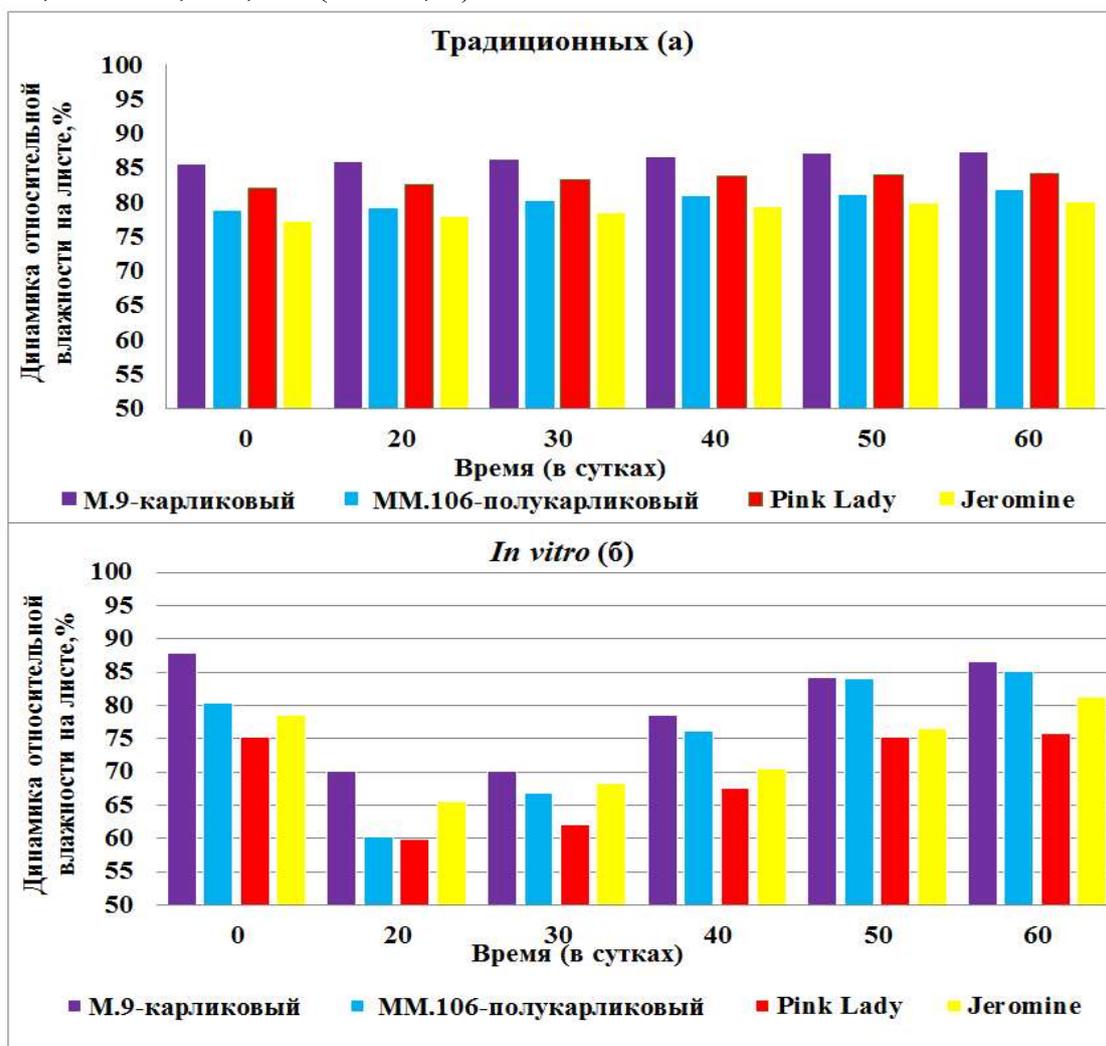


Рисунок 5. Сравнительный анализ динамики относительного содержания влаги в листьях саженцев, выращенных в традиционных (а) и *in vitro* (б) условиях *P<0,05; ** - P<0,01; (n=3-4).

По результатам опыта видно, что существенного изменения величины относительной влажности в листьях сортов яблони, выращенных в естественных условиях, в течение 1-60 дней не произошло (рис. 5, а). Относительная влажность листьев у сеянцев, выращенных *in vitro*, резко снизилась в первые дни, а у сортов яблони, отобранных в качестве прививок карликовый подвой М.9 и полукарликовый подвой ММ.106, а также у сортов яблони Pink Lady и Jeromine в качестве прививок, данное значение индекса подходит на 20-е сутки от $87,9 \pm 2,5\%$ до $70,1 \pm 3,1\%$; от $80,3 \pm 4,2\%$ до $60,2 \pm 2,2\%$; Установлено снижение с $75,3 \pm 3,3\%$ до $59,8 \pm 3,2\%$ и с $78,5 \pm 2,6\%$ до $65,6 \pm 3,8\%$. В последующие 30-60 дней величина относительной влажности в листьях приближается к контролю, а значение этого показателя у выбранных сортов яблони составляет $86,5 \pm 3,7$ соответственно на 60-й день; $85,2 \pm 2,4$; Установлено его увеличение на $75,8 \pm 5,2$ и $81,2 \pm 3,3\%$ (рис. 5, б).

Микропрививка яблони и её эффективность. В любом случае, при выращивании сортовых саженцев самым успешным методом прививки является окулировка. Окулировка является одним из основных методов в большинстве садоводческих регионах. Однако успешность этого метода также зависит от его научного обоснования, организации и совершенствования.

Если с одного растения традиционным способом получают 500-1000 сеянцев, то при методе *in vitro* количество сеянцев получается значительно (10 000 сеянцев).

Традиционное производство рассады зависит от земли, климата и водных ресурсов, а борьба с болезнями и вредителями увеличивает затраты. Поэтому этот метод требует больших затрат в долгосрочной перспективе, и цена одного саженца достигает 12 500 сумов.

Размножение *in vitro*, если цена одного саженца в начальный период составляла 10 000 сум, то за счет увеличения количества саженцев она снизится в 2 раза и достигнет 5 000 сум, что в 2 раза ниже начальной цены саженца, можно в последующие годы сократить еще в 1,5-2 раза за счет производства большого объема продукции и добиться экономии. Еще одним большим преимуществом этого метода является возможность круглогодичного производства, независимо от сезона. В этом случае при непрерывном выращивании рассады в течение всего года цена саженцев снизится в 1,5-2 раза.

При выращивании подвоев яблони методом *in vitro* коэффициент ресурсосбережения составил 2,08. Коэффициент общего прироста от инновации составил 0,74. Коэффициент приживаемости в традиционном методе составил 60%, а при методе *in vitro* 95%.

ВЫВОДЫ

По результатам диссертационной работы на тему «Микроклональное размножение подвоев яблони, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Самарканда, в условиях *in vitro*» представлены следующие выводы:

1. В условиях Узбекистана для яблоневых деревьев, импортированных из-за границы, таких как полукарликовые подвои М.9, ММ.106 и ММ.111, а также прививочных сортов Pink Lady и Jeromine, была налажена система биотехнологического (*in vitro*) микроклонального размножения. При этом установлено, что при добавлении 1,0 мг/л БАП и 0,5 мг/л ГКЗ в среду MS образование побегов происходит за 17-18 дней (84% случаев), тогда как при добавлении 0,2 мг/л мета-Топалина и 1,0 мг/л ГКЗ побеги образуются за 20-25 дней (10% случаев).

2. В среде питания с использованием различных концентраций и соотношений регуляторов роста была определена наилучшая технология *in vitro* размножения и укоренения прививочных подвоев. Установлено, что наиболее эффективные регуляторы роста и их концентрации обеспечивают наивысший уровень образования корней, который составляет в среднем 78,6% при использовании среды с 4 мг/л ИМК.

3. Выявлены и внедрены в практику оптимальные условия получения безпатогенных саженцев на основе биотехнологического (*in vitro*) микроклонального размножения перспективных сортов яблони, интродуцированных из-за рубежа и отобранных в качестве подвоев.

4. По результатам акклиматизации саженцев, полученных методом микропрививки черенков сортов Jeromine и Pink Lady на подвои ММ.111-сильнорослый и ММ.106-полукарликовый в условиях *ex vitro*, установлено, что наибольшее и наиболее здоровое развитие наблюдается у саженцев ММ.111-сильнорослый + Jeromine, составившее 99,5%, и у саженцев ММ.106-полукарликовый + Pink Lady, составившее 92,6%, из 100 высаженных растений на третьем повторе.

5. Разработана усовершенствованная технология, включающая 6 этапов, для получения безпатогенных саженцев и микропрививки перспективных сортов яблони на основе микроклонального размножения.

6. В условиях *in vitro* при выращивании прививочных подвоев и саженцев яблони коэффициент ресурсосбережения составляет 2,08, коэффициент общего роста 0,74. Коэффициент укоренения при традиционном методе составляет 60%, в то время как при использовании *in vitro* метода достигает 95%.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ

Внедрение микроклонального размножения в промышленных масштабах имеет особое значение в системе увеличения объема валовой продукции наряду с повышением интенсивности сельскохозяйственного производства. Увеличение ассортимента экспортоориентированной продукции, соответствующей мировым стандартам, путем внедрения системы микропрививки сортов яблони, отвечающих требованиям перспективных внешних рынков, полученных на основе микроклонирования подвоев и привоев, адаптированных к почвенно-климатическим условиям, способствует повышению эффективности производства. При этом

микрклональное размножение подвоев в условиях *In vitro* осуществляется в короткие сроки и независимо от времени года, что дает возможность поставлять в питомниководческую отрасль достаточное количество яблоневых подвоев и создавать здоровый запас саженцев, свободных от болезней и вредителей.

При размножении подвоев яблони в условиях *in vitro* сохраняется их генетическое разнообразие, что имеет практическое значение при создании интенсивных садов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям.

Экономической эффективности при создании интенсивных садов из перспективных сортов яблони, адаптированных к почвенно-климатическим условиям, можно достичь путем получения саженцев с помощью микрклонального размножения и использования усовершенствованной технологии микропрививки. Микрклональное размножение растений в условиях *in vitro* способствует повышению качества и рентабельности саженцев плодовых деревьев. Экономическая эффективность и устойчивость пловодства определяются качеством посадочного материала, включая биометрические показатели саженцев, генетический потенциал и продуктивность сорта.

Еще одно существенное преимущество метода *in vitro* заключается в возможности круглогодичного производства, не зависящего от сезона. При этом на основе круглогодичного непрерывного выращивания саженцев их стоимость снизится еще в 1,5-2 раза.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.03/30.12.2019.B.72.02 BUKHARA STATE UNIVERSITY**

**SAMARKAND STATE UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE,
LIVESTOCK AND BIOTECHNOLOGIES**

AZAMATOV SHEKHROZ UBAYDILLO UGLI

**MICROCLONAL PROPAGATION OF APPLE ROOTSTOCKS ADAPTED
TO THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF SAMARKAND UNDER
IN VITRO CONDITIONS**

03.00.12 – Biotechnology

**DISSERTATION ABSTRACT
for the doctor of philosophy (PhD) on biological sciences**

Bukhara – 2025

The dissertation topic is registered under number B2023.4.PhD/B1063 with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science, and Innovation of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation work was carried out at Samarkand State University of veterinary medicine, livestock, and biotechnologies.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, and English) on the webpage of the Scientific Council (www.buxdu.uz) and on the "ZiyoNET" Information-Educational Portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor: **Kushiev Khabibjon Khojiboboevich**
Doctor of Biological Sciences, Professor

Official opponents: **Tokhirov Bakhtiyor Bakhshilloevich**
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Khujamshukurov Nortoji Abdukhalikovich
Doctor of Biological Sciences, Professor

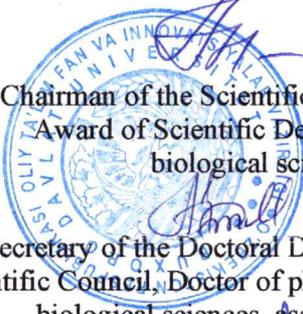
Leading organization: **Karshi State University**

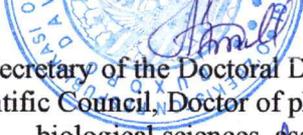
The defense of the dissertation will take place at the Scientific Council PhD.03/30.12.2019.B.72.02 of Bukhara State University on "19" aprel 2025 at 10⁰⁰ hours. (Address: 200117, Bukhara city, M.Iqbol Street, 11. Tel.: (+99865) 212-29-12; Fax: (+99865) 212-29-12; Email: bsu_info@edu.uz).

The dissertation is available for review at the Information Resource Center of Bukhara State University (registered under number 626). Address: 200117, Bukhara city, M.Iqbol Street, 11. Tel.: (+99865) 212-29-12; Fax: (+99865) 212-29-12.

The abstract of the dissertation was published on «02» aprel 2025.

(Register Protocol № 2 from 02 aprel 2025)


Kh.T.Artikova
Chairman of the Scientific Council for the Award of Scientific Degrees, Doctor of biological sciences, professor


A.M.Kobilov
Secretary of the Doctoral Degree Awarding Scientific Council, Doctor of philosophy (PhD) biological sciences, associate professor


A.E.Kholliev
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific Council for awarding the scientific degree, Doctor of biological sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The aim of the research work. The aim is to obtain pathogen-free seedlings of apple trees based on microclonal propagation of rootstocks suitable for local and foreign soil and climatic conditions, and to develop a technology for micrografting promising varieties.

As the object of the study, The introduced apple varieties M.9- dwarf, MM.106- semi-dwarf, and MM.111- strong-growing rootstocks and graft varieties Pink Lady and Jeromine, were obtained.

The scientific novelty of the research is as follows:

For the first time, a microclonal propagation system for introduced apple rootstocks M.9-dwarf, MM.106-semi-dwarf, MM.111-semi-dwarf, and Pink Lady and Jeromine varieties has been established in Uzbekistan;

the composition and concentrations of alternative growth regulators for *in vitro* microclonal propagation and rooting of explants of grafted and grafted apple varieties were determined by coordinating the composition of the nutrient medium with the elements of the soil composition, and it was proven that the highest root formation rate in all variants was 78.6% on average in a nutrient medium with 4 mg/l IMC;

optimal conditions for obtaining pathogen-free seedlings based on biotechnological (*in vitro*) microclonal propagation of promising apple varieties introduced from abroad and selected as grafts have been identified;

a technology has been developed for obtaining pathogen-free seedlings and micrografting promising varieties onto them based on microcloning of apple rootstocks resistant to soil and climatic conditions *in vitro*.

The implementation of research results. On the basis of microclonal reproduction of promising apple varieties introduced from abroad and selected as grafts, on the basis of the system of obtaining pathogen-free seedlings and the development of micrografting technology:

Microcloning of apple varieties using the micro-grafting technology created on the basis of *in vitro* microcloning of the introduced apple varieties M.9-dwarf, MM.106-semi-dwarf, MM.111-strong grower and graft varieties Pink Lady and Jeromine and promising grafts in the conditions of Uzbekistan system has been put into practice (order of the Ministry of Agriculture dated May 28, 2024 reference number № 05/07-04-229). As a result, thousands of saplings of apple varieties adapted to the soil and climate conditions of Samarkand region were grown, and it became possible to create intensive orchards.

Recommendations on optimal conditions for biotechnological (*in vitro*) reproduction of promising varieties of apples introduced from abroad and selected as grafts were introduced into the processes of growing seedlings of apple varieties at the *in vitro* production complex "Bog'bon" in Samarkand region (as per the Ministry of Agriculture's reference № 05/07-04-229 dated May 28, 2024). As a result, the use of the recommendations made it possible to obtain pathogen-free seedlings on the basis of microclonal reproduction of promising apple varieties introduced from abroad and selected as grafts.

Structure and Volume of the Dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, and a list of references. The total length of the work is 125 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LISTOF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I част; part I)

1. Azamatov Sh.U., Kushiev Kh.Kh. Microclonal Propagation of Apple Roots Suitable to the Soil and Climate Conditions of Samarkand Region // International Journal of Genetic Engineering 2023, 11(4). – P 41-44. (03.00.00 №11)

2. Azamatov Sh.U., Kadirov B.E. *In vitro* sharoitida olma navlarini ko'paytirishda ozuqa muhitlarining ta'siri // Xorazm ma'mun akademiyasi axborotnomasi: ilmiy jurnal. – Xorazm, №11/1 (108), 2023. – B. 15-18. (03.00.00 №12)

3. Azamatov Sh.U., Kushiev Kh.Kh. *In vitro* sharoitida olma navlarining ildiz tizimini shakllantirish va tajriba maydonidagi tuproqning kimyoviy tahlili // O'zbekiston milliy universiteti xabarлари. – Toshkent, 2024, 3/1. – B. 17-19. (03.00.00 №9)

4. Azamatov Sh.U., Kushiev Kh.Kh. Propagation of apple varieties *in vitro* // Xorazm ma'mun akademiyasi axborotnomasi: ilmiy jurnal. – Xorazm, -№4/1 (113), 2024. – B. 178-182. (03.00.00 №12)

II bo'lim (II част; Part II)

5. Azamatov Sh.U., Kushiev Kh.Kh. Surface sterilization and microclonal propagation of apple varieties *in vitro* // «Жас ғалымдардың диалогы: science talks» атты III халықаралық форумның материалдар жинағы. – Алматы, 26-27 қазан, 2023 жыл. – B. 39-42.

6. Azamatov Sh.U., Sulstonova K.R. *In vitro* sharoitida olma navlarini ko'paytirish // Agro kimyo himoya va o'simliklar karantini. Ilmiy amaliy jurnal. – Samarqand, 2, 2024. – B. 204-206.

7. Azamatov Sh.U. Microclonal propagation of apple varieties *in vitro* // Современные исследования: актуальные вопросы теории и практики. Сборник статей III Международной научно-практической конференции, Состоявшейся 27 мая 2024 г. – Пенза. – С. 22-27.

8. Azamatov Sh.U., Kushiev Kh.Kh., Safaraliyeva R.A. Olma payvandtaglarini *in vitro* sharoitida mikroklonlash asosida ko'paytirish uslubi // Biotexnologiya va oziq-ovqat xavfsizligi muammolari I Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami. – Samarqand, 2023-yil 10-noyabr. – B. 13-16.

9. Azamatov Sh.U., Kushiev Kh.Kh. Olma payvandtaglarini mikroklonal ko'paytirish // “Veterinariya va chorvachilik sohasida dolzarb muammolar va ularning yechimi” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami. – Samarqand, 2023-yil, 12-13 may. – B. 308-311.

10. Azamatov Sh.U., Kushiev Kh.Kh., Kadirov B.E. Samarqand viloyati tuproq-iqlim sharoitiga mos olma payvandtaglarini mikroklonal ko'paytirish // “O'simlik mahsulotlarining yetishtirishda kimyoviy, biotexnologik va molekulyar

genetik yondashuvlar” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Guliston, 2024-yil 23-aprel. – B 8-12.

11. Azamatov Sh.U., Kadirov B.E. *In vitro* sharoitida olma navlarini yuza sterillash va ko‘paytirish // “O‘simlik mahsulotlarining yetishtirishda kimyoviy, biotexnologik va molekulyar genetik yondashuvlar” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. – Guliston, 2024-yil 23-aprel. – B 13-17.

12. Azamatov Sh.U., Kushiev Kh.Kh., Haydarov I.A., Kadirov B.E. Samarqand tuproq-iqlim sharoitiga mos olma payvandtaglarini *in vitro* sharoitida mikroklonal ko‘paytirishga oid TAVSIYANOMA. – Samarqand, 2024-yil 2-may. – B 1-34.

Avtoreferat “Durдона” nashriyotida tahrirdan o‘tkazildi hamda o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlarning mosligi tekshirildi.



Bosishga ruxsat etildi: 25.03.2025 yil. Bichimi 60x84 1/16 , «Times New Roman» garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,0 Adadi: 100 nusxa. Buyurtma №156.

Guvohnoma AI №178. 08.12.2010.
“Sadriiddin Salim Buxoriy” MChJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri, M.Iqbol ko‘chasi, 11-uy. Tel.: 65 221-26-45