

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

Qo'lyozma huquqida

UDK 578:633.11

**Sultonova KUMUSH**

**TURLI XILDAGI SHO'RLANISHNING**  
**BUG'DOY KALLUSOGENEZIGA TA'SIRI**

**5A140104 – biotexnologiya**

Magistr  
akademik darajasini olish uchun yozilgan  
dissertatsiya

Ilmiy rahbar:

Biologiya fanlari domzodi,dots.

M.G Safin

**Samarqand-2016**

## MUNDARIJA

<b>KIRISH.....</b>	<b>4</b>
<b>ADABIYOTLAR SHARHI.....</b>	<b>5</b>
<b>1. O'zbekiston respublikasi tuproqlarining sho'rlanish darajalari tavsifi.....</b>	<b>8</b>
1.1. Respublikamizda sho'rlanish darajasi yuqori bo'lgan viloyatlar tuproqlarining tavsifi.....	8
1.2. Sirdaryo, Buxoro, Markaziy Fargona viloyatlari tuproqlarining sho'rlanish darajalari tavsifi.....	12
1.2.1. Sirdaryo viloyati tuproqlarining sho'rlanish darajalari tavsifi.....	12
1.2.2. Buxoro viloyati tuproqlarining sho'rlanish darajalari tavsifi.....	15
1.2.3. Markaziy Fargona viloyatlari tuproqlarining sho'rlanish darajalari tavsifi.....	18
<b>2. Sho'rlanishning o'simlik organizmiga ta'siri.....</b>	<b>21</b>
2.1. Sulfatli sho'rlanishning o'simliklar o'sishi va rivojlanishiga ta'siri.....	21
2.2. Xloridli sho'rlanishning o'simliklar o'sishi va rivojlanishiga ta'siri.....	23
2.3. O'simliklarni sho'rlanishga moslashish mexanizmi.....	27
2.4. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishini jadallashtiruvchi fitogormonlar va sun'iy regulyatorlar.....	30
<b>3. Kallus to'qimalari kulturasi va ulardan foydalanish istiqbollari.....</b>	<b>35</b>
3. 1. Kallusli hujayralarni o'ziga xosligi.....	35
3. 2. Kallus hujayralari genetikasi.....	42
3. 3. Kallusli to'qimalarda morfogenez.....	44
<b>ISHNING TAJRIBA QISMI.....</b>	<b>51</b>
<b>4. Tadqiqot sharoiti, tadqiqot ob'ekti, tadqiqot usullari.....</b>	<b>51</b>

4.1. Tadqiqot sharoiti.....	51
4.2. Tadqiqot ob'ekti. ....	51
4.3. Tadqiqot usullari.....	52
4.4. Bug'doyning meristematik to'qimasini sterillash.....	53
4.5. O'simliklar hujayrasi yoki ularning to'qimalarini o'sishi, rivojlanishi uchun oziqalar tarkibini tayyorlash.....	53
4.6. O'simliklardan ajratib olingan hujayra va to'qimalarni o'stirish texnologiyasi.....	55
<b>OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI.....</b>	<b>58</b>
<b>5. O'simliklarning ajratib olingan hujayralari va to'qimalarini o'stirishda morfogenetik jarayonlarning induksiyasi va regulyatsiyasi.....</b>	<b>58</b>
5.1. Sho'rlangan muhitda bug'doyni <i>in vitro</i> sharoitida o'stirishda kallusogenez va morfogenez jarayonlarini induksiya qilish shart-sharoitlarini ishlab chiqilishi.....	58
5.2. Sho'rlangan sharoitda bug'doyning kallusogeneziga fitogormonlar ta'siri.....	63
5.3. Shakllangan bug'doy kallusining sho'rlangan muhitda ho'l vaznining o'zgarishi.....	66
<b>X U L O S A.....</b>	<b>73</b>
<b>Adabiyotlar.....</b>	<b>75</b>

## KIRISH

**Mavzuning dolzarbligi.** So'nggi paytlarda Respublikamiz ekin maydonlari katta qismining turli darajada sho'rlanishi qishloq xo'jaligi ekinlarining yetishtirilishiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ma'lumki, tuproq sho'rlanishi va uning tarkibida to'planadigan turli miqdordagi tuz ionlari ta'sirida o'simliklar kerakli oziq moddalar va elementlarni o'zlashtira olmaydi. Bu esa o'simlik tarkibida zaharli toksik moddalarning hosil bo'lishi natijasida moddalar almashinuvining buzilishiga hamda ularning hosildorligi va oziqaviy sifatining pasayib ketishiga olib kelmoqda. Bunday holatlarni qishloq xo'jaligining barcha ekinlarda kuzatish mumkin. Qishloq xo'jaligining asosiy ekinlaridan biri bo'lgan bug'doy o'simligi ham shular jumlasiga kiradi. Hozirgi vaqtda bug'doyning juda ko'p navlari mavjud bo'lib, ularning orasidan sho'rlanishga chidamli va chidamsiz navlarni aniqlash katta ahamiyatga.

Bugungi kunda respublikamizda kuzgi bug'doyning sho'rlangan tuproqlarda o'sishga moslashmagan navlarining ekilishi va oqibatda olinayotgan don mahsulotlarining kam bo'lishi bilan birga tarkibidagi inson organizmi extiyoji uchun kerakli organik moddalarning va darmondorilarning yetarli bo'lmasligi tufayli ularning istemollik sifatining pastligi va ekologik talab darajalariga javob bermasligining guvohi bo'lib turibmiz. Mamlakatimizda sho'rlangan tuproqlarning ko'lamining kengligi sharoitida bug'doyning yuqori hosil beruvchi, turli xil biotik va abiotik omillarga shuningdek, kasalliklarga chidamli bo'lgan navlarini tanlash, yaratish va ko'paytirish eng dolzarb amaliy muammolardan biridir.

Shuning uchun bugungi kunda hujayra biotexnologiyasi yo'nalishidagi tadqiqotlar jonlantirib yuborildi. Shu yo'l bilan olingan hujayralar va to'qimalar kulturasidan foydalanilgan holda ko'pgina o'simliklarning kallas to'qimasini olishga kirishib ketildi. Ushbu yo'nalish asosida olingan yangi navlar viruslardan holi, sho'rlanish va qurg'oqchilikka chidamlilik kabi xususiyatlarga ega bo'lmoqda.

Shunga asosan ushbu ishda bug'doy hujayralaridan va to'qimalaridan *in vitro* sharoitida, sho'rlangan muhitda kallus to'qimasini olish maqsadida tajribalar o'tkazildi.

O'simliklarning morfologik belgilarining hosil bo'lishida tashqi omilning ta'siri o'ziga xos ahamiyat kasb etadi. Tashqi biotik yoki abiotik omillar ta'sirida morfologik belgilarning hosil bo'lishida moddalar almashinuvida yuzaga keladigan o'zgarishlar tufayli ba'zan o'simliklarni nobud bo'lish holatlari kuzatilishi mumkin. Bunday holatlarda o'simliklarda yuzaga keladigan o'zgarishlarni o'rganish asosida moddalar almashinuvida yuzaga keladigan molekulyar o'zgarishlarni oldini olish uchun chuqur izlanishlar olib borilishi maqsadga muvofiq. Bunda o'simliklarni rivojlanishi va unda morfologik belgilarini hosil bo'lishini turli gormonlar yoki boshqa fiziologik faol moddalar yordamida idora etish imkoniyatini aniqlash ahamiyatlidir. Bunday holatlarda fitogormonlarning ekzogen ta'siridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Buning uchun o'simliklarni turli sharoitda, jumladan, *in vitro* sharoitida o'rganish asosida o'sish va rivojlanishini idora etishning samarali imkoniyatlarini aniqlash mumkin. Bu o'simliklarni ko'pgina tashqi stress omillardan himoya qilish mexanizmlarini yaratish imkonini beradi.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Bugungi kunda hujayra biotexnologiyasi yo'nalishida olib borilayotgan ishlar samarali natijalarni berayotganligi bilan juda ahamiyatlidir. Aynan shu yo'nalishda ko'pgina o'simliklarning kallusini olishga erishilmoqda hamda bu juda katta iqtisodiy samaradorikka olib kelmoqda. Xususan bir qancha yo'qolib borayotgan yoki tashqi noqulay omillarga nisbatan chidamlilik xususiyati past bo'lgan o'simliklarning kallusidan istiqbolli namunalarni yetishtirishga imkoniyatlar kengayib bormoqda. O'simliklarning o'sish va rivojlanish bosqichlarida morfologik belgilarini hosil bo'lishi va ularni tashqi omillarga chidamliligi bilan bog'liq biologik jarayonlar ko'pgina tadqiqotlar natijalarida o'z aksini topgan. Aynan *in vitro* sharoitida bug'doy kallusi ustida juda ko'p olimlar ilmiy tadqiqot

ishlarini olib brogan bo'lib, ular qatoriga O.A Seldimirova va I.R Galinning "Bug'doy changchilarini *in vitro* da o'stirishda poliembrioidlarning shakllanishi", D.Yu Zaysevning "*In vitro* sharoitida bug'doyning akoroklin kalluslarida morfogenez boshlanishining sitofiziologik tahlili" kabi izlanishlarni misol keltirish mumkin. A.A Katanova, N.N Kruglovaning ham olib brogan ko'pgina tadqiqotlari bug'doy kallusiga qaratilgan. Guliston davlat universiteti professori, biologiya fanlari doktori H.Qo'shiev "Sho'rlangan sharoitda fiziologik faol moddalarning bug'doyni o'sish-rivojlanishiga ta'siri" ni o'rgangan. Ayrim adabiyotlarda *in vitro* sharoitida bug'doy kallusogeneziga fitogormonlar ta'siri to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan, biroq sho'rlangan sharoitning bug'doy kallusogenezga ta'siri to'liq ochib berilmagan.

**Maqsad va vazifalar.** *In vitro* sharoitida turli xil konsentratsiyada bug'doyning sho'rga chidamli kallus to'qimasini olish hamda shu sho'rlanishning optimal konsentratsiyasini aniqlash ushbu ishning asosiy maqsadidir.

Shunga asosan ushbu magistrlik ishida belgilangan maqsad asosida quyidagi vazifalarni bajarilishi belgilandi:

– *in vitro* sharoitda bug'doyning hujayra va to'qimalaridan har xil stress omillar ta'sirida kallus shakllanishini o'rganish.

– bug'doyning o'sishi, rivojlanishi va to'qimalar hosil qilish jarayonining genotipga xos kabi parametrlari bo'yicha chidamli va chidamsizliklarga ajratish.

- *in vitro* sharoitida bug'doyning normal va stress faktorlarga chidamli formalarini olish maqsadida kallus to'qimalarini yaratish;

- *in vitro* da sho'rlangan sharoitda bug'doyning kallus to'qimalari hosil bo'lishiga fitogormonlar ta'sirini o'rganish.

**Ishdagi ilmiy yangilik va erishilgan natijalar.** Magistrlik dissertatsiya ishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda *in vitro* sharoitida bug'doyning 0,1 %,

0,5%, 1% li sho'rlanishga chidamli kallus to'qimasi olindi va ushbu jarayonda foydalanilgan fiziologik fa'ol moddalarning eng optimal konsentratsiyalari aniqlandi.

**Ishning amaliy ahamiyati.** Ushbu magistrlik dissertatsiya ish asosida olib borilgan tadqiqotlar natijalaridan bug'doyning abiotik va biotik omillarga chidamli yangi navlarini olishda va o'sish-rivojlanishda biologik belgilarini hosil bo'lishini idora etish hamda turli stress omillardan himoya qilish texnologiyalarini yaratishda foydalanish mumkin.

**Magistrlik dissertatsiya ishining tuzilishi.** Magistrlik dissertatsiya ishi Kirish, Adabiyotlar tahlili, Ishning tajriba qismi, Olingan natijalar va ularning muhokamasi boblaridan hamda 5 banddan iborat xulosa, ishlab chiqarishga taklif va tavsiyalar, 8 ta jadvallar, 7 ta rasmlar, 63 ta foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Tadqiqot natijalari bilan bir necha konferensiyalarda namoyish etilib, ular asosida 3 ta ilmiy maqola chop etilgan.

## **ADABIYOTLAR SHARHI**

### **1. O'zbekiston respublikasi tuproqlarining sho'rlanish darajalari tavsifi**

#### **1.1 Respublikamizda sho'rlanish darajasi yuqori bo'lgan viloyatlar tuproqlarining tavsifi**

Sho'rlangan tuproqlar - sho'rxoklar, sho'rtoblar va salodlar quruq iqlimli zonalarda tarqalgan bo'lib, yer sharining 240 mln.ga, MDH mamlakatlarida 120,8 mln.ga jumladan O'zbekistonning sug'oriladigan erlarini 50% ga yaqinini, yangi o'zlashtirilgan erlarning 75% ni tashkil qiladi.

Sho'rlangan tuproqlar deb tarkibida qishloq xo'jalik o'simliklari uchun zararli miqdorda suvda oson eruvchi tuzlar saqlovchi tuproqlarga aytiladi. Sho'rlangan tuproqlar Qozog'iston, Markaziy Osiyo respublikalari va shimoliy-sharqiy Kavkaz hududlarida hamda Volgabo'yi quyi oqimi, Janubiy-Ukrayina hududlarida tarqalgan. Sho'rlangan tuproqlar, sho'rxoklar O'zbekistonda cho'l va bo'z tuproqlar zonasida Amudaryo, Sirdaryo, Zarafshon, Qashqadaryo, Surxondaryo bo'yi quyi oqimlarida hamda Farg'ona vodiysida, hozirgi va qadimgi daryo deltalarida ham uchraydi[13].

O'zbekistonning sug'oriladigan yerlarida sho'rlangan tuproqlar 1970,7 mingga, jumladan, kam sho'rlangani 1117,7 mingga, o'rtachasi 611,2 mingga, kuchli sho'rlangani 241,6 ming gektarni tashkil etadi. Sho'rlanish natijasida har yili qariyb 500 ming tonna paxta kam olinadi.

O'rta Osiyoda, jumladan, O'zbekistonda sho'rlangan tuproqlarni har tomonlama o'rganish borasida V.A.Kovda, V.V.Egorov, M.A.Pankov, A.M.Rasulov, O.K.Kamilov va boshqalarning xizmatlari kattadir.

Sho'rlangan tuproqlarning kelib chiqishi to'g'risida hozirgi vaqtda 5ta ilmiy faraziyalar bor:



1) Ona jins tarkibidagi suvda eriydigan har xil tuzlarni bo'lishligi. Bu sho'rlanish turi yangidan sug'oriladigan yerlarimizni noto'g'ri o'zlashtirishdan sodir bo'lishligi.

2) Dengiz, ko'l sohillaridagi tuzli suv to'zanglarini shamol bilan uchirib kelishi, ekologik jarayonlarning yomonlashuvi, ya'ni Orol va Kaspiy dengizi atroflaridagi sho'rlangan tuproqlar, ya'ni shamol ta'sirida tuproq yuzasiga to'planishi kuzatiladi. Bu tuzlarni bir joydan ikkinchi joyga chang holda yoki atmosfera yog'inlari natijasida ko'chishini impulverizatsiya hodisasi deyiladi.

3) Ko'pgina suvda eriydigan tuzlar vulqonlar bilan otilib chiqishida gaz va bug' tarzida xlor, oltingugurt chiqib xlorid va sulfid tuz birikmalarini tashkil etishlari mumkin va bu tuzlar tuproqlarni sho'rlanishiga sababchidir.

4) Sho'rga chidamli o'simliklar yordamida, ya'ni biologik jarayonlar to'plami, ya'ni dasht va cho'l zonalarida o'sadigan galofit o'simliklar o'z ildizlari orqali chuqur qatlamlardan suvda erigan tuzlarni qabul qiladi, vaqtlar o'tishi bilan o'simlik qoldiqlari chirishi natijasida tuzlar ko'paya boradi. V.A.Kovda ma'lumotiga ko'ra, o'simlik qoldig'idan 1 gektar yerda 500 kg.gacha tuz yig'ilishi aniqlangan.

5) Tuproqlarni sho'rlanishi va sho'rxoklanishi yer osti suvlarining ta'siri ostida ham bo'ladi. Bulardan tashqari, sug'orish suvi tarkibida bo'lgan tuzlar yig'ilishi sabab bo'lishi ham mumkin. V.A.Kovda ma'lumotiga ko'ra, Mirzacho'lda sug'orish suvining minerallashtirilgan 0,28 g/l., bo'lganda har gektariga 2 tonnadan ortiq tuz to'planishi aniqlangan.

Tuproqlar sho'rlanishi darajasiga ko'ra sho'rlanmagan, kuchsiz sho'rlangan, o'rtacha sho'rlangan, kuchli sho'rlangan va sho'rxoklarga bo'linadi. Tuproqlarning sho'rlanish darajasiga qarab gruppalariga ajratishda, uning tarkibidagi suvda tez eriydigan tuzlarning umumiy miqdoriga e'tibor beriladi.

Sho'rlangan tuproqlarni ustki qatlamlarida tuzlarning ko'pi 2-3% dan ortiq (10-30% ) bo'lsa, bunday tuproqlar tipik sho'rxoklar deyiladi.

Sho`rlangan tuproqlar va sho`rxoklar tarkibida uchraydigan tuzlar asosan 3 kation Na, Mg, Ca va 4 anion Cl, SO<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub>, HSO<sub>3</sub> ning kimyoviy birikishi natijasida 12 ta tuz hosil bo`lgan. NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, MgCO<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Ca (HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Bu tuzlarni yuqoridagi 8 ta xili o`simliklar uchun zaharli, pastdagi, 4 xili deyarli zaharsiz[1].

V.A.Kovda ma`lumotiga ko`ra hozirgi vaqtda tuproqlarda tuzlarni yig`ilishiga ko`ra 4 ta viloyatga bo`lish mumkin.

1. Tuproqlarning xlorli sho`rlanishli viloyatiga Turkmanistonning janubi-g`arbiy-qismi, Kaspiy bo`yi kiradi.

2. Tuproqlarning sulfat-xlorli sho`rlanish viloyatiga - Amudaryo, Sirdaryo, Vaxsh, Murg`ob va Tajang vodiylari kiradi.

3. Tuproqlarning xlor-sulfatli sho`rlanish viloyatiga - Qozog`iston cho`llari, Farg`ona vodiysi, Zarafshon va Amudaryo vodiylari kiradi.

4. Tuproqlarning sulfat-sodali sho`rlanish viloyatiga - Evropaning dasht qismlari, Volga daryosining o`rta qismi, g`arbiy -Sibir kiradi. Bulardan tashqari, tuzlarning tarkibiga ko`ra sho`rlangan tuproqlarning morfologik belgilariga qarab ham bo`linadi. U qatqoloqli, mayin, qatqaloqli-mayin, ho`l va qora sho`rxoklarga bo`linadi.

Sho`rlangan tuproqlarda qishloq xo`jalik ekinlari hosildorligi, sifati keskin kamayadi va yomonlashadi. Kuchli sho`rlangan erlarda o`simliklar o`smay, nobud bo`ladi[13].

Sho`rlangan tuproqlar melioratsiyasi yaxshilash uchun birinchi navbatda suvlardan to`g`ri foydalanish, zovur va kollektorlarning ishini yaxshilash, doimiy sizot suvlarini oqizib turish kerak. Tuproqdagi zararli tuzlarni yuvish, paxta, don, beda kabi o`simliklarni almashlab ekishni joriy qilish, organik va mineral o`g`itlardan oqilona foydalanish, dalalar atrofiga ixota daraxtzorlarini barpo

qilish- bu tuproqdan suvning bug`lanishini sekinlashtiradi, natijada sho`rlanish kamayadi[63].

Ma'lumki, tuproq sho`rlanishi amaliy jihatdan sho`rlanmagan, kuchsiz sho`rlangan, o`rtacha sho`rlangan, kuchli sho`rlangan va sho`rxok tuproqlarga bo`linadi. Sho`rlanish tiplari tuproqdagi anionlar miqdoriga ko`ra aniqlanib; xloridli, sulfatli, sulfat-xloridli, xlorid-sulfatli va karbonatli tiplari bir biridan farqlanadi. Kationlar tuproqda har xil tuzlar va komplekslar ko`rinishida mavjud bo`lib, natriy kationi osh tuzi ( $\text{NaCl}$ ), soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), glauber tuzi ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) ko`rinishida, magniy ( $\text{Mg}$ ) kationi esa magniy karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ), magniy xlorid ( $\text{MgCl}_2$ ) shaklida uchraydi. Shu bilan birga karbonat – magniyli va xlorid-magniyli sho`rlanish turlari ham uchraydi. Sodali sho`rlanish eng yuqori zaharli tuz hisoblanib, tuproqda ular parchalanib, kuchli ishqorlarni hosil qiladi. Bu ko`rsatib o`tilgan tuzlarning hammasi suvda yaxshi erish xususiyatiga ega bo`lib, sernam iqlimda, odatda, atmosfera qoldiqlari tuproqdan tez yuvilib ketadi va ularning kam miqdori tuproqda saqlanib qoladi. Quruq va issiq iqlimli sharoitda esa yomg`ir tuproqlarni faqatgina yuvmasdan, balki teskari, chuqurlikda joylashgan tuzlarni tuproq suvlari bilan yuqoriga ko`tarilishiga sabab bo`ladi. Bunda suv bug`lanib ketadi va bu bug`lanish natijasida tuproqning ustki qatlamida tuz qolib ketadi. Ular to`planib sho`rlangan yerlarni va sho`rxoklarni hosil qiladi[9].

Sho`rxok tuproqlar bahorgi yog`ingarchilikda ivib qoladi. Tuproq qorishmasida tuzlar kontsentratsiyasi bir necha o`n foizga yetadi va ob-havo quruq kelgan yillarda katta miqdorda sho`rlanish yuzaga keladi.

Sho`rlangan tuproqlar sho`rxoklardan farq qilib, ularda tuproqning ustki qatlami sho`rlanmaydi, tuzlari esa o`simliklar uchun zaharli hisoblanib, bunda tuzlar tuproqning pastki qatlamlarida joylashgan bo`ladi[33].

## **1.2 Sirdaryo, Buxoro, Markaziy Fargona viloyatlari tuproqlarining sho'rlanish darajalarini tavsifi**

### **1.2.1 Sirdaryo viloyati tuproqlarining sho'rlanish darajalarini tavsifi**

Hozirda Sirdaryo viloyati tuproqlari turli darajada sho'rlangan bo'lib, respublikada eng ko'p sho'rlangan viloyatlar sarasiga kiradi.

O'zbekiston Respublikasi Yergeodezkadastr Davlat qo'mitasining (Toshkent, 2010) ma'lumotlariga ko'ra, 2013 yilga kelib Sirdaryo viloyatida turli darajada sho'rlangan yerlar sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlarining 85,7 foizini, tashkil etgani holda, kuchsiz sho'rlangan yerlar o'tgan o'n yil davomida Sirdaryo viloyatida 45,9 foizdan 42,3 foizgacha kamaygani holda, o'rtacha sho'rlangan yerlar 21,0 foizdan 25,6 foizgacha, kuchli sho'rlangan yerlar maydoni esa 13,6 dan 17,8 foizgacha ortgan.

Xuddi shu davr ichida sho'rlangan yerlar maydoni, ish samaradorligi o'ta past zovur tarmoqlari fonida ekinlarni ortiqcha meyyorlarda sug'orish, tuproqlarning turli meliorativ guruhleri xossa va xususiyatlarini e'tiborga olmay sifatsiz sho'r yuvish, kelgusi yil hosili uchun yerlarni o'z vaqtida haydamaslik va nihoyat, paxta o'sib turgan sho'r yerlarga g'alla ekinlari ekish oqibatida sho'rlangan yerlar maydoni 2 barobarga oshgan[1].

Mazkur viloyatlarning tuzdan yuvilgan, kuchsiz va o'rtacha darajada sho'rlangan tuproqlari orasida 30%, 40% ayrim maydonlarda 50% gacha sho'rxokli dog'lar uchraydi[9].

O'tkazilgan ko'p yillik mavsumiy dala-kuzatuv va laboratoriya -analitik ma'lumotlarining tahlili, Sirdaryo viloyati tuproqlaridagi tuz to'planish va ikkilamchi sho'rlanish jarayonlari, ularning yo'nalishi va geografik tarqalish qonuniyatlari xududning litologik-geomorfologik, gidrogeologik, tuproq-iqlim va irrigatsion-xo'jalik sharoitlariga, ayniqsa xudud yerlarining tabiiy va sun'iy drenalashganlik darajasi, kollektor-zovur tarmoqlarining texnik

holati va ish samardorligi, yer osti suvlarining joylashish sathi va mineralizatsiyasi hamda sug'orish suvlarining sifatiga bog'liq holda, tuzlarning miqdoriy ko'rsatkichlari, jumladan, umumiy va zaharli zahiralari xududning turli geomorfologik rayonlarida, turli qismlarida turlicha ekanligini ko'rsatdi. O'rganilgan barcha xo'jaliklar tarmoqlari turli darajada sho'rlangan bo'lib, ular ichida sho'rlanish darajalari va tiplari, shuningdek, tuzli gorizontlarning tuproq profilida joylashish holatiga ko'ra turli variantlarini ajratish mumkin.

Sho'rlanish darajasiga ko'ra o'rganilgan yangidan va eskidan sug'oriladigan bo'z - o'tloqi va o'tloqi tuproqlarda sho'rlanmagan (tuzdan yuvilgan ayirmalaridan tuzlar miqdori 0,3% dan kam) sho'rxoklargacha (tuzlar miqdori 3,0% dan ortiq) bo'lgan ayirmalari kuzatilsa, tuzli gorizontlarning tuproq profilida joylashish chuqurligi, qatlam qalinligi va sho'rlanish darajasiga ko'ra (sho'rxokli tuzlarning maksimal miqdori 0- 30 sm. li qatlamda joylashgan), yuqori sho'rxoksimon (30 - 50 sm. da), sho'rxoksimon (50-100 sm. da), chuqur sho'rxoksimon (100-150 sm. da) va chuqur sho'rlangan (150 - 200 sm. da) guruhlari uchraydi[30].

Sho'rxokli ayirmalar (101, 24, 21, 37, 12, 48 kesmalar) asosan kuchli va juda kuchli darajada sho'rlangan bo'lib, tuzlarning eng ko'p miqdori tuproqning ustki haydalma qatlamlarida to'plangan, ularning yalpi miqdori 1,160 - 3,915% ni, shundan xlor ionlari miqdori 0,035-0,681, sulfatlar esa 0,668-1,899% ni tashkil etadi. Tuproqlarning yuqori sho'rxoksimon guruxlarida (2, 17, 25, 31 kesmalar) tuzlarning maksimal miqdorlari 1,440 - 2,070, xlor ionlari- 0,049 - 0,392, sulfatlar - 0,810-1,458%, sho'rxoksimon guruhlarda (120, 136, 38 kesmalar) mutanosib ravishda 1,410-2,140, 0,017 - 0,031 va 0,829 - 1,315% chuqur sho'rxoksimon ayirmalarda (108, 131, 54 kesmalar) 1,230 - 2,030, 0,024 - 0,066 va 0,666 - 1,225% hamda nihoyat chuqur sho'rlangan tuproq guruhlari (kesmalar-106, 125, 130) - 1,150 - 1,810, 0,017-0,28, 0,730-0,870% miqdorida kuzatiladi. Bulardan tashqari ko'pgina tuproq kesmalari uchun «Profilli» sho'rlanish (131, 136, 17, 24, 38, 37, 39, 51,

54 kesmalar), ya'ni tuproqning grunt suvlarigacha bo'lgan butun profilida tuzlarning bir maromda yuqori miqdoriy ko'rsatkichlarda taqsimlanganligi harakterli xususiyatidir. Eng ko'p tuz miqdorlari va yuqori darajadagi sho'rlanish holatlari Sirdaryo viloyatining «Ulug'bek», «Paxtakor», «Mirzacho'l», «Bog'i shamol» xo'jaliklarida kuzatiladi[33].

O'rganilgan tuproqlardagi tuzlar tarkibida asosiy o'rinni  $MgSO_4$ ,  $Na_2SO_4$  keyingi o'rinni  $Ca_2SO_4$  egallaydi. Tuproqlarni sho'rlanganlik darajasi ortib borishi, sulfatli tipdagi sho'rlanishni xloridli–sulfatli sho'rlanish tipiga o'tishi jarayonida  $NaCl$  tuzlari yetakchi o'rinni egallaydi, ayrim tuproq namunalarida juda kam miqdorda  $MgCl_2$  uchraydi zaxarli tuzlar miqdori juda keng oraliqda tebranib, Sirdaryo viloyatida 28-32% dan 75-80% gacha bo'lgan miqdorlarini tashkil qiladi[63].

Asosiy ko'pchilik holatlarda umumiy va zaharli tuzlar shuningdek, zaharli tuzlar va tuproqdagi natriy ioni o'rtasida uzviy bog'liqlik kuzatiladi, ya'ni tuzlar miqdorining ortib borishi bilan natriy miqdori ko'rsatkichlari ham parallel ravishda oshib boradi.

Tuzlar tarkibidagi magniyning nisbatan ko'proq, natriyning esa kationlar orasida ustunlik qilishi sug'oriladigan tuproqlarda mavjud tuzlarning (yuqori darajadagi zaharliligidan dalolat beradi[34].

Mirzacho'lning janubi - sharqiy qismida va saz - sho'rxok zonasida tarqalgan tuproqlar ko'pchilik holatlarda gipsli qatlamlarining o'ta noqulay suv - fizikaviy xossalari: filtratsiya koeffitsientining o'ta pastligi (0,01-0,03 m/sut.), hajm og'irligining yuqoriligi ( $1,6-1,7 \text{ g/sm}^3$  gacha), umumiy g'ovaklikning esa juda pastligi (32-35%), shuningdek tuzlarning ulkan zahiralarini (0-1 m. qatlamida 450- 600 t/ga) mavjudligi bilan boshqa tuproqlardan ajralib turadi. Jumladan, Sirdaryo viloyatining «Mehnatobod» tumani «Paxtakor» jamoa xo'jaligi tuproqlarida o'ta zichlashgan, kuchli gipslashgan gorizontlar 30-35 sm. dan, ayrim holatlarda yer yuzasidan

boshlanib, gipsli qatlam qalinligi 40 sm. dan 120 sm. gacha boradi. Tuproq profilida gipsning tarqalishida muayyan aniq qonuniyatlar kuzatilmagani holda, uning maksimal miqdorlari ham yuqorigi, ham pastki qatlamlarda 14 - 24% dan 57 - 62% gacha bo'lgan ko'rsatkichlarda uchraydi. Bunday gipslashgan tuproqlardan qishloq xo'jaligida foydalanilganda gipsli gorizontlarning joylashish chuqurligi va qatlam qalinligi, shuningdek, gips kristallarini shakli, o'lchamlari va miqdorlarini hisobga olgan holda tabaqalashtirib foydalanish tavsiya etiladi[30].

Tuproqlar profilida karbonatlarning tarqalishi va miqdoriy ko'rsatkichlarida tuproqning rivojlanishi (evolyutsiyasi va transformatsiyasi) bilan bog'liq biron bir qonuniyatlar kuzatilmaydi. Faqat ayrim holatlarda tuproqning ustki gorizontlarida va grunt suvi ustki gleyli qatlamlarida nisbatan ko'proq to'planganligini uchratish mumkin. Karbonatlar tuproq profilida biroz kam ekan, ko'proq miqdorlarda bir maromda tekis -taqsimlangani holda, ular miqdoridagi ayrim tebranishlar tuproqning mexanik tarkibi bilan bog'liq. Umuman olganda, karbonatlar tuproq profilida alohida karbonatli gorizontlarni ifoda etmagani holda 5-7% atrofida deyarli bir maromda taqsimlangan[35].

### **1.2.2. Buxoro viloyati tuproqlarining sho'rlanish darajalari tavsifi**

Buxoro viloyati O'zbekiston Respublikasining janubi-g'arbida, Zarafshon daryosining quyi qismida, janubi-g'arbiy Qizilqum cho'l maskanida joylashgan. U shimoliy-g'arb tomondan qisqa masofada Xorazm viloyati va Qoraqalpog'iston Respublikasi bilan tutash. Shimol va Sharq tomondan katta masofada Navoiy viloyati halqasi bilan o'ralgan bo'lib, janubi-sharqiy tomondan Qashqadaryoning Qarnob Qarshi cho'llariga yondoshdir. Ma'lumki, Zarafshon vodiysining quyi qismi, ya'ni Karmana tog' oralig'i Darvozasidan Amudaryo sohiligacha cho'zilgan. Bu joy tabiiy, tarixiy, iqtisodiy va madaniy jihatdan yaxlit bo'lgan zamindir. Mavjud

uchta vohaning (Navoiy-Konimex, Buxoro va Qorako'l) sug'orish zavur tarmoqlari bir-biriga payvand bo'lib, yagona zanjirni tashkil qiladi[41].

Viloyatning hozirgi ko'lemi nisbatan kichik joy emas. Lekin viloyat hududini to'laligicha cho'l zonasida joylashganligi, mahalliy sug'orma suv manbalariga ega emasligi, buning ustiga daryoning quyi qismida bo'lishi o'lka tabiatining salbiy sifatlaridan sanaladi. Zarafshon daryosi orqali keladigan oqova va kollektor-drenaj suvlari unda erigan tuz-kimyoviy ashyolar viloyat hududiga oqib keladi va ularning aksariyat qismi shu zamin tuproqlarida to'planib qoladi.

Viloyat hududida tabiiy namlik yetarli emas. Atmosfera yog'inlarning yillik miqdori 90-150 mm, ni tashkil qiladi. Yer betidan mumkin bo'lgan bug'lanish 2000 mm. gacha yetadi. Bu jihatdan Buxoro hududi o'ta qurg'oqchil (arid) zonaga mansubdir. Yog'inlar aksariyati yomg'ir tarzida namoyon bo'ladi. Qor qoplami surunkali va qalin emas, uzoq saqlanmaydi. Yog'inlarning yil davomida taqsimlanishi nihoyatda notekisdir. Bahor nisbatan eng sernam fasl bo'lib, yillik yog'inning 45-55 foizi shu muddatga to'g'ri keladi. Yoz o'ta quruq. Havoning nisbiy namligi o'ta pasayadi, iyul-avgust oylarining ba'zi kunlarida bu ko'rsatgich 10-20 foiz kamayadi. Bu yerdagi issiq, qurg'oqchil iqlim va yarim yalong'och qaqragan tuproq yuzasi shamollarning yaratuvchilik kuchiga qulay imkoniyatdir[1].

Buxoro viloyati zaminida yer osti suvlarining katta jamg'armasi bor. Hidrogeologik xususiyatlariga ko'ra ularni ikkita qatlamga ajratish mumkin. Birinchisi yer betiga yaqin joylashgan, dastlabki suv o'tkazmas qatlamgacha bo'lgan sizot suvlaridir. Ikkinchisi esa turlicha chuqurlikda joylashgan qatlamlararo suvlardir. Cho'l zonasida sizot suvlari zonal xususiyatlarga ega bo'lib ular odatda 5-10-40 metrgacha chuqurda joylashgan va turli darajada sho'rlangandir. Kam sho'rlangan (5 gramm/litrgacha) suvlardangina chorva mollarini sug'orishda foydalanish mumkin[42].

Ma'lumki, tuproq tabiatning eng muhim tarkibiy qismlaridan bo'lib, o'zida jonli va jonsiz tabiiy borliqni mujassam qilgan hosiladir. Viloyat



hududida cho'l zonasiga xos tuproqlar tarqalgan bo'lsada, ular bir butun yaxlit maydonlar hosil qilmaydi. Tuproqlar ona jinsining xususiyati, joyning reliefi, sizot suvlarining kimyoviy tarkibi va chuqurligi kabi omillarga binoan tuproqlarning tiplari almashib turadi[9].

O'zlashtirilganlik darajasiga ko'ra tuproqlar ikkita guruhga (cho'l va voha) ega.

Cho'l-quruq tuproqlari orasida qo'ng'ir tusli sur, qumli cho'l, taqir, taqirli tuproqlar va sho'rxoklar keng tarqalgan. Qo'ng'ir tusli sur tuproqlar odatda topografik jihatdan baland bo'lgan maydonlarda (past tog'lar, platolar, qadimgi yuzalarda (Qorako'l, Dengizko'l platolari, Gazli dohasi, Quljuqtog' etaklari kabi joylarda) tarkib topgan. Mutaxassislar bu tipni toshloqli cho'l tuprog'i deb qaraydilar. Uning kesmasida tosh-shag'al aralashmalari ko'p bo'lib, pastki qatlami gipsli bo'ladi. Unumdorligi past, tarkibida chirindi miqdori 0,21-0,56 foizni tashkil qiladi. Qumli cho'l tuproqlari va o'simlik qoplamiga ega bo'lmagan qumli maydonlarning ko'lami juda katta. Tuproq kesmasi bo'sh va g'ovak qum qatlamidan iborat. Chirindiga kambag'al – 0,27-0,66 %. Ular sho'rlanmagan tuproqlar qatoriga kirsada, reliefnings murakkabligi va sochma qumlardan tashkil topganligi, o'zlashtirish uchun qiyinchiliklar tug'diradi. Taqir tuproqlar mexanik tarkibining og'irligi, tekis yuzali relefga ega bo'lganligi bilan farqlanib turadi. Taqirning yuza qatlami odatda zich, suv o'tkazmas qatlamga ega bo'lib, o'simlik qoplami mavjud emas. Bu tuproqlar odatda sho'rlangan, oziqa moddalarga nisbatan boyroq. Chirindi miqdori 0,41-1,06 % atrofida bo'lib, sug'orma dehqonchilik uchun bir muncha qulayliklarga egadir. Sho'rxoklar nisbatan pastqam, sho'rlangan sizot suvlarining yer betiga yaqin bo'lgan joylarda keng tarqalgan. Yer osti suvlaridagi tuzlarning kapilyar naylar orqali yuqoriga ko'tarilishi sho'rxoklarning hosil bo'lishidagi yetakchi omildir. Tuproq eritmasida tuzlarning miqdori 3-20 % va undan ortiq bo'ladi. Sho'rxoklarning po'rsildoq, qatqaloqli, ho'l kabi turlari uchraydi. Sug'oriladigan yerlardagi voha tuproqlari yuqorida qayd

qilingan tuproqlar zaminida vujudga kelgan bo'lib, o'zlashtirilganlik darajasi va agroximik xususiyatlari bilan farqlanadi. Buxoro, Qorako'l vohalaridagi asosiy maydonni allyuvial o'tloqi tuproqlar tashkil qiladi. Ularning tuproq kesmasi odatda qatlamli bo'lib, sug'orma yotqiziqlardan tarkib topgan. Uzoq yillar davomida ekilishi va meliorativ tadbirlar o'tkazilishiga qaramasdan unumdorligi pastdir. Bunga yog'inlar sug'orma suv ta'sirida tuproqlardagi oziqa moddalarning yuvilib ketishi ham sabab bo'ladi. Chirindining asosiy qismi haydalma qatlamda (1-1,5 %) bo'lib, pastga tomon keskin kamayib ketadi. Sug'orma tuproqlar turli darajada sho'rlangan. Bunga vohalarning Zarafshon daryosining deltasida joylashganligi relefdagi nishoblikning yetarli emasligi, bug'lanish miqdorining ko'pligi asosiy sabablardandir. Sho'rlanmagan tuproqlarning maydoni juda kam. Ular faqat Buxoro vohasining yuqori qismidagi nohiyalarda (G'ijduvon, Shofirkon) 10-15 %-ni tashkil qiladi, xolos. Qolgan nohiyalarda tuproqlarning 90-95 % i turli darajada sho'rlangan, ularning mag'zida tuzlar katta miqdorni tashkil qiladi. Bu ko'rsatgich tuproq kesmasining faqat bir metrli qatlamida bir gektar yerda 35-40 tonna (kam sho'rlangan), 70-120 (o'rtacha sho'rlangan), 150-370 (kuchli sho'rlangan) va sho'rxoklarda esa 400-800 tonnani tashkil qiladi[42].

### **1.2.3. Markaziy Fargona viloyatlari tuproqlarining sho'rlanishdarajalari tavsifi**

Farg'ona viloyatining umumiy yer maydoni 700,5 ming gektarni, shundan sug'oriladigan yerlari 366,2, ekin maydonlari 249,3 ming gektarni, qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar toifasi 567,6 ming ga, shundan sug'oriladigani 353,3 ming ga, sug'oriladigan ekin maydonlari 248,7 ming ga. tashkil etadi. Respublika sug'oriladigan yerlarining meliorativ holatini yo'qlamadan o'tkazish ishlari yakuni bo'yicha viloyatda holati yomon yerlar 38525 gektar, shundan yer osti suvlarining ko'tarilishi natijasida

meliorativ holati yomonlashgan yerlar 8207 ga., sho'rlanish darajasi yuqori, ikkilamchi sho'rlangan yerlar 16317 gektardan iborat.

Markaziy Farg'onaning g'arbiy qismlarida tarqalgan gidromorf sug'oriladigan tuproqlar sho'rlanishga uchragan hamda turli geomorfologik, gidrogeologik va tuproq-iqlim sharoitlarida tarqalgan bo'lib, agrokimyoviy, agrofizikaviy, fizik-kimyoviy, biologik va boshqa xossalari, unumdorlik va hosildorlik darajasi, meliorativ-ekologik sharoitlarining xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Bu esa o'z navbatida sug'oriladigan tuproqlarning holatini va ulardan foydalanish darajasini muntazam kuzatib borishni taqozo etadi. Shu nuqtai nazardan 2012 yilda Farg'ona viloyatining g'arbiy qismi xududlaridagi sho'rlanishga turli darajada uchragan gidromorf tuproqlarida tadqiqot ishlari o'tkazildi. Bunda eskidan va yangidan sug'oriladigan o'tloqi-saz hamda yangidan sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlarining meliorativ-ekologik holatida sodir bo'layotgan salbiy jarayonlarni tadqiqot-kuzatuv ma'lumotlari asosida baholash orqali tuproq sho'rlanishini oldini olish, tuproqlarni meliorativ holatini yaxshilashga qaratilgan ilmiy tavsiyalar ishlab chiqishni taqazo etdi. Xudud tuproqlarini kimyoviy, suv-fizikaviy xossalari va meliorativ holati, shuningdek tuproq sho'rlanganlik darajasi to'g'risidagi tuproq xaritalash ishlari, qo'riq yerlarni o'zlashtirish, melioratsiyalash hamda sug'oriladigan tuproqlar unumdorligini oshirishga qaratilgan qator ilmiy ishlarda atroflicha yoritilgan. Sug'orilib dehqonchilik qilinadigan hududlarda sug'orish, mexanik ishlov berish, mineral va organik o'g'itlarni muntazam qo'llash natijasida, tabiiy tuproqlardan keskin farqlanuvchi, yangi tipdagi tuproqlar shakllandi, evolyutsion jarayonlar tezlashib, oldingi avtomorf va yarim gidromorf tuproqlar o'rnida gidromorf tuproqlar paydo bo'ldi, sug'orish hudud tuproqlardagi meliorativ jarayonlarni tubdan o'zgartirishga olib keldi. Namlanishning ortishi o'simliklarni yaxshi rivojlanishiga imkon yaratishi bilan birga, tuproqda gips va karbonatlarning ko'plab to'planishiga, tuproqning suv-fizikaviy, fizik-kimyoviy, biologik xossalari va meliorativ holatining yomonlashuviga

olib keldi. Tuproq eritmasida tuzlarning to'planishi va harakatlanishi bir zanjirni tarkibiy qismi hisoblanib, meliorativ muammolarni yechishda ularni o'zaro bog'liqlikda ko'rib chiqish nihoyatda muhim. Xududni tuproq hosil bo'lish jarayonida grunt suvlarining roli katta. Ular sho'rlangan tuproqlar tartibotini shakllanishida har tomonlama ta'sir ko'rsatgan, shuningdek muayyan bir sharoitda tuproqdagi tuz manbai bo'lib xizmat qilsa, ikkinchi bir sharoitda suvda erigan tuzlarni to'plash va o'z oqimi bilan boshqa yerlarga ko'chirish, tuz zahiralarni qayta taqsimlash vositasi bo'lib xizmat qilgan. Shu sababli bu zonada tuproqlarning tuz rejimi aksariyat holatlarda grunt suvlari rejimlari bilan belgilanishi e'tirof etildi. O'rganilgan massiv maydonlari sug'oriladigan tuproqlaridagi tuzlar miqdori va zahiralari, tuz to'planish va sho'rlanish jarayonlarining faollik darajasi tabiiy va antropogen sharoitlariga bog'liq holda turlicha ko'rsatkichlarda bo'lib, sho'rlanish darajasi va tiplari, shuningdek tuzli gorizontlarni tuproq profilida joylashish o'rniga ko'ra ularni turli variantlari (sho'rxokli, yuqori sho'rxoksimon, sho'rxoksimon) aniqlandi. Shuni alohida qayd etish kerakki, yangidan sug'oriladigan o'tloqi-saz tuproqlarda «Profilli sho'rlanish», ya'ni tuproq yuzasidan grunt suvlarigacha bo'lgan barcha qatlamlarda yuqori darajadagi sho'rlanish holatlari aniqlandi[39].

Tuproqning ustki 0-1 metrlik qatlamidagi suvda oson eruvchi tuzlarning yalpi zahirasi keng oraliqda tebranib, uning eng yuqori miqdori (125,6-331,9 t/ga) yangidan sug'oriladigan o'tloqi-saz tuproqlarda qayd qilingan bo'lsa, eng kam miqdori (66,0-67,4t/ga) yangidan sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlarda kuzatiladi, eskidan sug'oriladigan o'tloqi-saz tuproqlaridagi yalpi tuz zahiralari 126,4-153,5 t/ga ko'rsatkichlarida qayd qilinib oraliq o'rinni egallaydi. Tuproq sho'rlanganlik darajasini tuz zahiralarning miqdori bo'yicha aniqlash va baholash klassifikatsiyasi asosida baholaydigan bo'lsak, sho'rlanish darajasiga ko'ra, eskidan va yangidan sug'oriladigan o'tloqi-saz tuproqlar o'rtacha sho'rlangan (100-

150 t/ga), yangidan sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlar esa kuchsiz sho'rlangan (50-100 t/ga) tuproqlardan iborat[33].

Tuproq-meliorativ holatini belgilovchi muhim omillardan biri tuproqning sho'rtoblashganlik darajasi bo'lib, eskidan va yangidan sug'oriladigan o'tloqi saz tuproqlar kuchsiz sho'rtoblashgan, yangidan sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlar esa sho'rtoblashmagan. O'rganilgan hudud tuproqlarining meliorativ holati yangidan sug'oriladigan o'tloqi-allyuvial tuproqlari kuchsiz sho'rlangan (50-100 t/ga) va eskidan sug'oriladigan o'tloqi-saz tuproqlari o'rtacha sho'rlangan (100-150 t/ga), yangidan sug'oriladigan o'tloqi-saz tuproqlarida o'rtacha sho'rlangan xududlardan tashqari, sho'rxokli (>300 t/ga) yer maydonlarini mavjudligi sababli ularni qoniqarsiz deb baholash mumkin. Minerallashgan (1,640-3,884 g/l) grunt suvlarining «Kritik chuqurlik»dan (~3m) yuqori joylashganligi, yer osti oqimlarining deyarli ta'minlanmaganligi, shuningdek sug'orish meyyorlariga amal qilmaslik oqibatida salbiy jarayonlar yanada jadallashishi, zaharli tuzlar miqdori (zahirasi) ortishi mumkin[63].

## **2. Sho'rlanishning o'simlik organizmiga ta'siri**

### **2.1. Sulfatli sho'rlanishning o'simliklar o'sishi va rivojlanishiga ta'siri**

Sho'rlanish tufayli tuproqdagi zahira suv miqdori kamayib ketadi va natijada suv tanqisligi vujudga keladi. Tuzlarning zaharli ta'sirini muhim tamoni shundaki, ular o'simlikdagi almashinuv jarayonini buzilishiga sabab bo'ladi. Fiziolog B.P. Strogonov tadqiqotlariga ko'ra, o'simliklarga tuzlarning ta'siri azot almashinuvini buzilishiga olib keladi, oqibatda oqsillar intensivligi buzilishi hamda o'simliklar uchun zaharli ta'sir ko'rsatuvchi moddalar almashinuvining oraliq mahsulotlari to'planishi kuzatiladi. Sho'rlanish sharoitida *kadaverin* hamda *putretsin* singari o'limtik zahriga o'xshash zaharli mahsulotlar hosil

bo'lib, bu o'simlikning o'sishi, rivojlanishiga salbiy ta'sir etadi va o'simlikni nobud bo'lishiga sabab bo'ladi.

Sulfatli sho'rlanish sharoitida oltingugurt tutuvchi aminokislotalarning oksidlanish (sulfonlar va sulfoksidlar) mahsulotlari to'planib, ular o'simlik uchun zaharli hisoblanadi. Tuzlar konsentratsiyasining oshishi, ayniqsa, xloridlar miqdorining ko'payishi oksidlanish va fosforirlanish jarayonlarini bir – biridan ajratib qo'yadi, va natijada o'simlikdagi makroergik fosforli birikmalar kamayadi. Shuning bilan birga sulfatli sho'rlanish ta'sirida hujayra ultrastrukturasi buziladi, jumladan, xloroplastlar strukturasi o'zgarishlar yuzaga kelib, donacha shaklidagi bo'rtmalar hosil bo'ladi[9].

Hujayra a'zolari orasida mitoxondriya tuzlarning ta'siriga ko'proq chidamli hisoblanadi. Biroq tuzli stress oksidlovchi fosforirlanishning tarqoqlashuviga va membrana o'tkazuvchanligini kamayishiga olib keladi. Fosforirlanish bilan oksidlanishning o'rtasidagi o'zaro bog'liqligini buzilishi o'z vaqtida o'simlik organizmini energiya to'plash mexanizmidan mahrum qiladi. Bu holat o'simlik hujayralari uchun xavfli hisoblanadi, ya'ni ATF – aza faolligining energiya tashuvchilik yo'nalishi o'zgarib, ATF yetkazib beruvchi uning iste'molchisiga aylanadi. Shunday qilib, o'simlik organizmida “energiya yetishmasligi” kuchayib boradi. Bu ayniqsa, xloridli sho'rlanishda yaxshi kuzatiladi[2].

Yuqori konsentratsiyalardagi ionlar meristemadagi bo'linuvchi hujayralar soni va ularning o'lchamlariga salbiy ta'sir ko'rsatib, mitotik sikl va metafaza vaqtining kattalashuviga olib keladi.

Sulfatli sho'rlanishning yuqori konsentratsiyasining zararli ta'siri sitoplazma sirtqi qatlamlarining shikastlanishi bilan bog'liq bo'lib, buning oqibatida uning o'tkazuvchanligi oshadi, moddalarni tanlab o'tkazuvchanlik qobilyati yo'qoladi. Tuzlar hujayralarga suvning transpiratsion toklari bilan birga passiv holatda tushadi. Ko'pchilik hollarda sho'rlangan tuproqlar yuqori

yozgi harorat bilan ajralib turadigan mintaqalarda mavjudligi tufayli, o'simliklardagi transpiratsiya sura'ti juda yuqori bo'ladi. Buning natijasida tuzlar o'simlik organizmida ko'payib ketadi va bu o'simlikning zararlanishini kuchaytiradi. Shuningdek, yana shuni ta'kidlab o'tish kerakki, sho'rangan tuproqlardagi natriy (Na) kationining yuqori konsentratsiyasi, kaliy va kalsiy kabi o'simlik hayoti uchun zarur bo'lgan boshqa kationlarning to'planishiga to'sqinlik qiladi[3].

## **2.2. Xloridli sho'rlanishning o'simliklar o'sishi va rivojlanishiga ta'siri**

Xloridli sho'rlanish sharoitlarida o'simlik mahsuldorligining pasayishi, ular bo'yining o'smay qolishi bilan bog'liq bo'lib, bu o'simliklarning atrof – muhit o'zgarishlariga integral reaksiya o'zgarishlar xususiyatidir. O'simliklarning o'sish jarayonini qiyinlashishi va biomassasining pasayish darajasi tuproqdagi tuz konsentratsiyasiga hamda sho'rlanish davomiyligiga bog'liq. Biroq o'simliklardagi ionlar to'planishi va ularning tuzga chidamliligi o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlik borligi aniqlanmagan. Tuzlarning o'simliklar o'sishiga bivosita (chetdan) ta'sir ko'rsatishi haqidagi masala noaniqligicha qolmoqda. Ba'zi bir mualliflar, xloridli sho'rlanish sharoitlarida o'simliklar o'sishi sekinlashishining sababini, ular to'qimalarida ortiqcha tuzlarning bevosita ta'siri deb emas, balki ildizlarning novdalarga ularning o'sishi uchun zarur bo'lgan metabolizm mahsulotlarini yetkazib berish qobiliyatining zaiflashuvi deb, ya'ni tuproqdan oziqlantiruvchi elementlarning kirishi sekinlashishi, ildizlarda ular metabolizatsiyasining va o'simlikning yuqorigi organlariga tashilishini qiyinlashishi deb hisoblash kerakligini ta'kidlaydilar. Jumladan, ko'pchilik mualliflar yana shuni ta'kidlashadiki, ontogenezning boshlanishida o'simliklar o'sishini qiyinlashishi mineral oziqlarni alohida elementlar shaklida kirishi va o'zgarishining to'xtab qolishi oqibatidir[5].

O'simliklarning turli organlarini tuzga chidamliligi o'rtasidagi tafovut alohida qiziqish uyg'otadi. Tuzlarning yuqori konsentratsiyasining salbiy ta'siri birinchidan o'simliklarning ildiz sistemasida ko'rinadi. Shu bilan birga ildizlarda tuz eritmasi bilan bevosita tutashib turuvchi tashqi hujayralar zararlanadi. Natriy xlorid tuzi konsentratsiyasining birdaniga ortib ketishi ildiz sistemasining ion o'tkazuvchanligini birdaniga ortishiga olib keladi. O'simliklar ildiz sistemasini atrofida ortiqcha tuzlarning oshib ketishi natijasida ildiz to'qimalarining turgor holati yo'qoladi, qurib qoladi va shilimshiq bo'lib, qora rangga kirib qoladi[34].

Tadqiqotchilarni ko'rsatishicha o'simliklarning ildizlari yer ustki organlariga qaraganda sho'rlanishga ta'sirchan hisoblanadi. Biroq sho'rlanish sharoitida o'simlikning yer ustki organlari sekin o'sayotganda ildizlari massasining ortishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi haqida dalillar ham mavjud. Sho'rlanishning shikastlovchi ta'siri o'simlikning asosiy mineral oziq elementlari bilan yetarli darajada ta'minlanmaganda kuchayadi, bunga ildiz sistemasini siqilib qolishi sabab bo'lishi mumkin. Shu bilan bir vaqtda ildizlarning shimib olish vazifasini o'rganish shuni ko'rsatdiki, sho'rlanishda ularning umumiy va ishchi adsorbsiyalovchi yuzasi kichrayadi. Bu ayniqsa bug'doy ildizida yaqqol ko'zga tashlanadi. Sho'rlanish sharoitida o'simliklar ildiz sistemasining shakllanishi esa yetarlicha o'rganilmagan, faqatgina cheklangan miqdordagi o'simliklarda o'rganilgan. Buning ustiga olingan ma'lumotlar qarama – qarshi xususiyatga ega. Jumladan, makkajo'xori poyasida asosiy ildizning tuproq sho'rlanishning ortib borish ta'siriga javoban uning quruq massasi anchagina kamayishi kuzatilgan va bunda qo'shimcha ildizlar soni va ularning umumiy uzunligi ortgan. Arpada va bug'doyda esa yon ildizlar soni va ular uzunligi hamda ildiz tolalarining umumiy miqdori kamayishi kuzatilgan[35].



Poyada tuz eritmalarining yer ustki organlariga ko'tarilishini ta'minlovchi o'tkazish tizimi hujayralari tuzlar ta'siriga ko'proq duch keladi. Natriy xloridli sho'rlanishda o'simlik shoxlari va novdalari kalta bo'lib, o'sishdan tez qoladi.

Barglar ham sho'rlanishga anchagina ta'sirchan hisoblanadi. Ko'pchilik qishloq xo'jalik o'simliklari uchun umumiy bo'lgan reaksiya bu quyi barglarning (ayniqsa makkajo'xorida) va barglar uchlarining qurib qolishidir. Pomidor uchun barglar rangining to'q yashildan ochsariq, yashilga o'zgarishi NaCl tuzli zararlanishning yaqqol belgisidir[8].

Sho'rlangan sharoitda o'simliklar hayotiy faoliyati uchun suvli – osmotik rejimning, ayniqsa, o'simliklar osmoregulyatsiyasi darajasining o'zgarishi muhim ahamiyatga ega. Sho'rlangan sharoitlarda yetishtiriluvchi o'simliklarning barcha a'zolarida hujayra shirasining osmotik bosimi ortadi, barg va ildizlar orasidagi osmotik gradient esa sho'rlanish ortishi bilan o'sib boradi. Bunga asosan hujayralarda osmotik faol gidrofil tuz ionlarining ortiqcha to'planishi sabab bo'ladi. Tadqiqotchilarning fikriga ko'ra hujayra shirasi osmotik kuchining kattalashuviga shuningdek, hujayrada quyi molekulali organik birikmalar kontsentratsiyasining oshib ketishi va natijada metabolizm reaksiyalarining o'zgarishi sabab bo'lishi mumkin. Ko'pchilik mualliflar o'simlik hujayra shirasi osmotik kuchining oshishi sho'rlanish sharoitida himoyalaniş - moslanish reaksiyasidir, degan fikrlarni ilgari surganlar[26].

Tuz kontsentratsiyasining ortishi bilan o'simliklar sukkulentligining pasayishi kuzatiladi, bu esa osmoregulyatsiyani yo'qolishidan dalolat beradi, ya'ni natriy xlorid kontsentratsiyasining ortishi bilan o'simlik a'zolari tarkibidagi suvlarni saqlab turish qobiliyatini yo'qotadilar va bu ularning tuzga chidamliligiga salbiy ta'sir qiladi. Shu bilan bir vaqtda turli o'simliklar o'z to'qimalaridagi suv miqdorini turlicha boshqarish xususiyatiga ega[29].

Madaniy o'simliklar vegetativ a'zolarining mikroskopik tuzilishi ham sho'rlangan tuproq sharoitida sezilarli darajada o'zgarishga uchrashi aniqlangan.

Chuxliboeva va Belovolovalar tamonidan o'tkazilgan tadqiqotlariga ko'ra, sho'rlangan tuproqda makkajo'xori o'simligi ildizlari diametri 1.2 martaga kichrayishi va birlamchi po'stloq ekzoderma hamda mezoderma hujayralari nazoratdagiga nisbatan maydalashgani kuzatildi. Bunda birlamchi po'stloq hujayralari miqdori o'zgarmasdan hujayralarning maydalashuvi hisobiga ularning diametri qisqaradi. Markaziy silindirning tuzilishi sezilarli o'zgarishga uchraydi. Ular diametrining o'zgarishi, ksilema va endodermadagi o'tkazuvchi hujayralar miqdorining qisqarishi natijasida kelib chiqadi.

Sho'rlangan tuproq ta'sirida yuqori osmotik kuchga ega bo'lgan sharoitda tekshirilgan o'simliklar namlik yetishmasligi natijasida, ildizning so'rilish qismidagi tolalar deyarli 2 – martaga ko'paygani kuzatilgan[31].

Tuproqning sho'rlanganlik omili barg yaproqlarining 1.4 martaga kichrayishini, o'tkazuvchi tolalar miqdorining ko'payishi va qoplovchi hujayralar sonining pasayishiga sabab bo'ladi. Sho'rlangan tuproqlardagi o'simliklarning mezofil hujayralarini mikroskop yordamida kuzatilganda xloroplastlar miqdorining ortishi hamda barg strukturalarining kserofitlik tamonga o'zgarishini tavsiflovchi motor hujayralarning katta miqdori qayd qilindi. Motor hujayralari o'lchamlari 2-3 martagacha kamaygan. Sho'rlanish sharoitida o'sayotgan o'simliklarning motor hujayralari joylashgan qismida fotosintez jarayonini amalga oshiruvchi qoplovchi hujayralar soni kamayadi. Sho'rlanish barg og'izchasining o'zgarishlariga sabab bo'ladi. Bunda barg og'izchasi o'lchamlari kichrayib, ularning hajm birligidagi miqdori oshadi[32].

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida sho'rlanish ta'sirida o'simliklar o'sishini qiyinlashtiruvchi quyidagi omillarni keltirish mumkin.

- 1). Butun o'simlikning suv bilan ta'minlanishi qiyinlashadi va oqibatda osmoregulyatsiya mexanizmlarida salbiy o'zgarishlar vujudga keladi;

- 2). Muhit mineral tarkibida muvozanatning buzilishi natijasida o'simliklar mineral oziqlanishi izdan chiqadi;

- 3). Kuchli sho'rlanishdan stress holati yuzaga keladi;
- 4). Zaharlanish holati kuzatiladi;
- 5). O'simliklarda nobud bo'lish holati yuzaga keladi[36].

### **2.3. O'simliklarni sho'rlanishga moslashish mexanizmi**

O'simliklarning sho'rlanish sharoitlariga moslashishi ko'pgina yo'llar orqali amalga oshadi. Ularning orasida eng muhimi – osmoregulyatsiya va ixtisoslashish, yoki tashilish jarayonlarining o'zgarishi kabilar hisoblanadi. Shuning uchun o'simliklarning tuzga chidamli turlarini olish uchun muhitning ion tarkibi va o'simliklar genotipiga bog'liq holda ionlar ko'chishini sinchiklab o'rganish zarur. Tuzga chidamli o'simliklar o'z vakuolasida  $\text{Na}^+$  - to'plash, uni ksilemadan shimib olish va muhitga o'tkazish xususiyatiga ega bo'ladi. Plazmolemmada  $\text{K}^+$  va  $\text{Na}^+$  almashinuvi va hujayralar vakuolalari hamda devorlarida  $\text{Na}^+$  va  $\text{Cl}^-$  to'planish xususiyati ayrim tadqiqotlarda qayd qilingan bo'lib, bunda sho'rga chidamli o'simliklarda  $\text{Na}^+$  ionlarini chiqarib tashlashning samarali mexanizmi haqida taxminlar mavjud. Tadqiqotlarda ionlar muvozanati va ularning o'simlikning tuzga chidamliligi bilan bog'liqligi batafsil o'rganilgan. Aniqlanishicha, o'simliklarning tuzga chidamliligi birinchidan, yosh barglardan  $\text{Na}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlarining chiqarib tashlanishi, ikkinchidan, barglardan  $\text{Na}^+$  kationining ko'proq bazi petal siljishi va uning substratga ajralib chiqishi, uchinchidan  $\text{Cl}^-$  anionining ildizdan novdaga siljishini chegaralanishi bilan bog'liq[16].

O'simliklar stress omillarining ketma – ket ta'siriga barqarorligining o'sishida olimlar prolinning ortishi birinchi darajali ahamiyatni kasb etadi deb hisoblaydilar. O'simliklarda prolin akkumulyatsiyasi nisbatan kam tarqalgan, lekin hujayraning sitoplazmatik fraksiyasi umumiy hajmining 5 - 10% ni tashkil qiladi. U hujayra biopolimerlarining sterik tuzilishiga protektorli ta'sir ko'rsatadi va ularning intakt gidratsion sohasini tutib turadi. Prolin suvda yuqori

eruvchanlik xususiyatiga ega. Prolinning gidrofil xususiyati o'ziga xos, chunki uning molekulalari faqatgina gidrofil va gidrofob qismlardan tashkil topmagan. Prolinning xususiyatlarini fizik va kimyoviy usullar bilan o'rganish natijasida iminokislotaning yuqori eruvchanligi uning molekulalarida gidrofil va gidrofob guruhlari mavjudligi tufayli agregatlar hosil qila olish xususiyatidan kelib chiqadi, degan xulosaga olib keldi. Hosil bo'lgan polimerlar o'zini gidrofil kolloidlar kabi tutadi. Shuning uchun prolin oqsillarga ta'sir qilmaydi. Detergentlar singari, oqsillarning intermolekulyar gidrofob o'zaro ta'siriga aralashmay ularni denaturatsiyasiga olib keladi, u faqat yuzada joylashgan gidrofob qoldiqlar bilan bog'lanadi. Prolinning yuqori eruvchanligi, uning fermentlarga juda kuchsiz ingibitorlik qilish xususiyati bilan birgalikda hujayralarning erituvchi hajmini kattalashtirishi va bu bilan sitozoldagi tuzlar konsentratsiyasini pasaytirishga olib keladi. Agregat molekulalarining oqsillar bilan o'zaro ta'siri oqsillar eruvchanligini oshiradi va ularni denaturatsiyadan himoya qiladi. N.I. Shevyakova tamonidan prolinning osmoregulyator sifatida ta'sir ko'satishi taxmin qilingan[19].

Ma'lumki, tuzlarning yuqori konsentratsiyasi oqsil sintezini bevosita yoki bilvosita pasaytirib yuboradi, tuzilishini parchalaydi va azot hosil qiluvchi fermentlar faolligini to'xtatadi. Bu o'simlik to'qimalarida aminokislotalar to'planishiga, ulardan ayrimlari - tirozin, leysin, fenilalaninning keskin oshib ketib, o'simliklar hayotiy faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishiga sabab bo'ladi. Shular bilan bir qatorda sho'rlanish muhitida o'simlik to'qimalarida glikoliz va pentoza fosfatli sikl kuchayadi. Glikoliz va pentoza fosfat siklida hosil bo'ladigan uch yoki to'rt uglerodli fragmentlar (FEP, eritroza 4 - fosfat) fenol birikmalar (FB) biosintezidagi dastlabki vakil sifatida xizmat qiladi. Ma'lum bir fermentlar ta'sirida fenol birikmalar sintezida endogen vakillari sonining oshishi fenol birikmalar hosil bo'lish jarayonini faollashtirib tuzli sharoitda o'simliklarda polifenollar to'planishga olib keladi. Tuzli stressning ta'siriga javoban o'simlikda quyi molekulyar birikmalar -prolin, betain, poliaminlar, organik

kislotalar, shakarlar, peptidlar hosil bo'ladi va to'planadi. R.X. Dostonova tamonidan o'simliklarning tuzga chidamlilik mexanizmidagi va fenol birikmalar almashinuvida biokimyoviy marker sifatida qo'llaniluvchi ligninning muhim ahamiyatga ega ekanligi ta'kidlangan[38].

Hujayralar metabolizmidagi fenol birikmalari glikozidlar yoki metabolik faollikka ega oddiy va murakkab efirlar ko'rinishida mavjud bo'ladi. Shuning uchun sho'rlangan muhitda o'simliklardagi erkin fenol birikmalar miqdorining oshishi ularning funksional faolligining kuchayishiga mos keladi. Fiziologik konsentratsiyadagi kam qutubli erkin fenol birikmalar vodorod va gidrofob bog'lar hisobiga hujayra membranalarini barqarorlashtirib, ularning yuqori antiradikal va antioksidlovchi faolligi esa membranalar mustahkamligini oshiradi. Bundan tashqari fenol birikmalaridan stress holatlarida, ayniqsa, muhim bo'lgan qo'shimcha nafas olish substratlari sifatida foydalanilishi mumkin[20].

Modelli sxemalarda va *in vitro* sharoitida o'tkazilgan tajribalar fenol birikmalarining sho'rlangan muhitda o'simliklar o'sish jarayonlarida oksidoreduktaza (peroksidaza, polifenoloksidaza, glyutamatdegidrogenaza va ISK-oksidaza) faolligini boshqarishi ta'kidlangan. Bu ayniqsa bug'doy o'simligi misolida yaxshi o'rganilgan. Tuzga chidamlilikda fenol birikmalarining ahamiyati yuqori bo'lib, bunda sho'rlanishni yuzaga keltiruvchi ionlar ta'sirida o'simlik ildizidagi oqsil fraksiyalarida fenol birikmalari nisbatining oshishi va ularning to'plangan miqdorlarining egri chizig'i oqsil hamda fermentlar faolligini muvofiqlashtiradi. Tuzli sharoitda o'simlik hujayralaridagi fenol birikmalari ayrim almashinuv jarayonlarini boshqarib turadi. Bu esa moslashish jarayonlari bilan uzviy bog'liq bo'lib, metabolizmning shuntli yo'llarining amalga oshishiga, jumladan azot assimilliyatsiyasida muhim rol o'ynashi ta'kidlab o'tilgan[60].

## 2.4. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishini jadallashtiruvchi fitogormonlar va sun'iy regulyatorlar

O'simliklar biotexnologiyasida fitoregulyatorlar kallus hosil qilish, hujayralarning differensiallashuvi, regenerant o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi jarayonlarini boshqarish imkonini beruvchi asosiy vositadir.

Yu. Saks 1880-yillardayoq o'simliklarning asosiy organlari ildiz, poya, barglarning differensiallashishi va rivojlanishini boshqaruvchi moddalar mavjudligi haqida o'z taxminlarini aytgan. O'simlikshunoslikda novda, barg yoki poyalarda ildiz hosil bo'lishini sun'iy ravishda boshqarish hamma vaqt ham keng qo'llanilgan. 1930- yillar boshlarida auksinni kashf qilinishi ildiz tizimini rivojlanishini stimullash xususiyatlari aniqlangandan so'ngina barcha turdagi o'simliklarni yoppasiga qalamchalab ko'paytirish imkoni paydo bo'ldi[7].

**Auksinlar.** O'simliklar poyasi va ildizining uchki (apikal) qismida hosil bo'ladigan bir guruh moddalar auksinlardir. Ular asosan indol tabiatli moddalar hisoblanadi.

1935-yilda F. Kegel bu o'simliklarda keng tarqalgan modda indolil-3-sirka kislota (ISK) ekanligini aniqladi va unga auksinlar deb nom berdi.

Auksin yunoncha "auxano"-o'sish ma'nosini bildiradi. Birikma ko'pincha geteroauksin ( $C_{10}H_9O_2$ ) deb ataladi. O'simliklar poyasi va kislota o'sishiga faqat erkin holdagi auksinlar ta'sir etadi[6].

Auksinlar hujayralarning bo'linishiga, cho'zilish tufayli o'sishiga, nafas olish, oqsillar, uglevodlar, hamda nuklein kislotalar sintezini faollashuviga, o'tkazuvchi to'rlar to'qimalarining differensirovkasiga, ildizning hosil bo'lishiga, apikal dominantlik, o'simlikning o'sish harakatlari reaksiyasiga ta'sir qiladi. O'simliklarning auksin to'plagan organlari o'zlariga (boshqa organlardan) oziqa moddalarini tortib olish, qarish jarayonlarini kechiktirish, membranalarning faolligiga ta'sir etish va umuman hujayralarning so'rish qobiliyatini oshirish kabi xususiyatlarga ega. ISK-gormonining hujayraga ta'siri

uning sitoplazmasi, plazmalemmasi va endoplazmatik retikulumdagi oqsil retseptorlariga bog'liqdir. Masalan auksin plazmalemmadagi retseptorlar bilan bog'lanishi membrana HQ -ATFazasining va ionlar tashiluvining faollanishiga olib keladi. Ma'lumki HQ- ATFaza HQ-nasoslari vazifasini bajarib ionlar kanalining ishini boshqaradi. Auksinning endoplazmatik retikulumdagi retseptor bilan bog'lanishi oqsillar sintezini kuchaytiradi. Shuningdek uning sitoplazmatik retseptor bilan kompleksi yadro genlarining differensial fa'ollanishiga olib keladi[11].

Shuni aytib o'tish zarurki, ISK gormonining triptofanga bog'liq bo'lmagan biosintezi yo'llari ham mavjud.

Hujayralar tomonidan auksinning yutilish mexanizmi ikki fazadan iborat:

Tez qaytariluvchi reaksiya diffuziya mexanizmiga yaqin mexanizm asosida hujayra va uni o'rab turgan muhit orasida auksin miqdori bo'yicha muvozanat paydo bo'lganda sodir bo'ladi. Bu muvozanatga erishish nafaqat hujayradagi va eritmada ISK miqdorining farqiga shuningdek eritma va sitoplazmaning Ph iga ham bog'liqdir. ISK ning hujayraga tushishida spetsifik o'tkazuvchilar ham qatnashishi mumkin. Ph neytralga yaqin bo'lganda ularda Ph ning roli yanada yuqori bo'ladi. Bu fazaning davomiyligi 25-30 minutdan iborat.

Metabolitik to'planish . Bu vaqtda auksin ko'pincha hujayralarning turli komponentlari bilan glyukoza efiri yoki indolil-3- atsetilasparagin kislota hosil qilib bog'laydi. Birikkan auksin hujayralar boshqarilishida qatnashmaydi va gormonning zahira shaklini namoyon qiladi[61].

Auksin tomonidan hujayralar bo'linishining induksiyalanishi ham nafas olish jarayonini stimullanishi uchun RNK va oqsil sintezlanishini o'z ichiga oluvchi DNK replikatsiyasi uchun zarur bo'lgan sharoitni yaratilishi bilan bog'liq. Auksin nafaqat dedifferensirovkani yuzaga keltiradi, u meristema

hujayralarining yoki o'tkazuvchi to'qimalardagi dedifferensiyallangan hujayralarning differensiyallanishini stimullash xususiyatiga ega.

Auksin ta'sirida kallus to'qimalarida o'tkazuvchi floema va ksilema elementining shakllanishi ham kuzatilgan bo'lib, bu biotexnologiya va o'simlikshunoslik uchun katta ahamiyatga egadir[59].

**Sitokininlar.** Sitokininlar 1955-yilda hujayralar bo'linishini stimullovchi omil sifatida topilgan. Birinchi tabiiy sitokinin *zeatin* deb atalgan, bu moddalar makkajo'xorining pishib yetilmagan donlaridan ajratib olingan. Hozirgi kunda 12 ta sitokinin aniqlangan bo'lib, ularning kimyoviy tuzilishi zeatin adenozin-5- monofasfat va izopentinilpirofosfatdan sintez bo'ladi. Ayrim o'simliklarda zeatindan tashqari sitokinin faolligiga ega bo'lgan izopentiniladenin va difenilmochevina uchraydi. Sitokininlar asosan ildiz apikal meristemasida sintezlanib undan ksilema bo'ylab o'tkazuvchi naylar orqali o'simlikning barcha organlariga transport qilinadi. Shuning uchun sitokininlarning harakat tezligi auksinlarnikiga nisbatan yuqori. Tashilish yo'nalishi o'simlikning yuqori qismiga qaratilgan bo'lib, ayniqsa fa'ol meristemalar va urug'larda sitokininning miqdori ko'p bo'ladi[14].

O'simliklarda sitokininlarning turg'unligi unchalik yuqori emas, zeatinning yarim parchalanish vaqti o'simlikning turiga qarab 6-20 soatni tashkil etadi. Yosh to'qimalarda uning parchalanish tezligi qari to'qimalarga nisbatan kam, ildizda esa bu jarayon yanada sekinroq kechadi. Fitogormonning bu xususiyati boshqa yana bir qancha ta'sirlar bilan ham bog'liq bo'lib, bularga barg va murtak hujayralari o'sishining stimullanishi, apikal dominantlikdan holi qilinishi, barglar qarishini to'xtatilishi va o'simliklardagi moddalarning qayta harakatlanishini boshqarilishi shular jumlasidandir[7].

Sitokinin ontogenezni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Bu toifa gormonlarning yuqori miqdori ildiz hosil bo'lishini to'xtatadi va poyada kurtaklarning paydo bo'lishini tezlashtiradi. Shuningdek ular fotoperiodning



noqulay sharoitlarida ba'zi turdagi o'simliklarning ma'lum turlarining gullashini industirlaydi. Sitokinin ta'sirida urug' va tugunaklar tinim davridan chiqadi. Bu gidrolitik fermentlar faollashishi bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin. Sitokininlar barglarning qarishini to'xtatibgina qolmay, shuningdek ular rivojlanishining boshlang'ich davrida xloroplastlarning shakllanishi xloroplast RNKsi va oqsillarning sintezini stimullanishi hisobiga o'sishi va bo'linishini boshqaradi. Bu fitogormon barglardagi og'izchalarni ochish orqali suv bug'lanishini regulatsiyasida ham ishtirok etishi bilan xloroplastlar shakllanishining stimullanishi va barglarni qarishini to'xtalishi natijasida fotosintez jarayonini faollashtiradi. Sitokininlarning juda muhim xususiyatlaridan yana biri ular o'simlik hujayralarining past yoki yuqori harorat, suv tanqisligi, sho'rlanish, rentgen nurlari pestitsidlarning fitotoksinlik ta'sirlari kabi tashqi noqulay ta'sirlarga chidamliligini oshiradi. Himoya ta'sirining mexanizmi hali yaxshi o'rganilmagan. Lekin o'simliklar hayotidagi noqulay sharoitlarda sitokininlar miqdorining oshishi natijasida hujayrani himoyalovchi stress oqsillar sintezining stimullanishi aniqlangan[50].

**Gibberellinlar.** Gibberellinlar 1926- yilda aniqlangan bo'lib, 1938- yilda Yaponiyada patogen zamburug' gibberella produtsenti sifatida ajratib olingan. 1955-yilda uning kimyoviy strukturasi va qator o'simliklar hujayralarida ishtirok etishi aniqlangan. Ular yosh barglar, rivojlanuvchi urug'larda mevolanat kislotasidan hosil bo'ladi. O'simlik to'qimalarida gibberellinlar glukozidlar hosil qiladi va oqsillar bilan birikib o'zining zahira birikmalarini hosil qiladi. Gibberellinlarni o'rganish ishlari hozirgi kunda ham jadal davom etmoqda. Hozirda bu moddalarning 100 ga yaqin vakillari ma'lum bo'lib ulardan 45 tasi o'simliklardan ajratilganligi haqida adabiyotlarda keltirilgan. Gibberellinlar biosinteziga to'sqinlik qiluvchi qator birikmalar ham aniqlangan. Bu moddalarning deyarli hammasi retordant ta'sirga ega, ya'ni, o'sishni to'xtatuvchi moddalardir. GA larning

biosintezini muayyan fermentlar faoliyatiga ta'sir etish orqali to'xtatish mumkin[28].

GA lar transporti qarama-qarshi tamonga yo'nalgan emas. Ular akripetal va bazipetal ravishda ksilema va floema naylari bo'ylab suvli eritmalar oqimiga qo'shilib ketadi. Shuning uchun bu fitogormonning tashilishi va tarqalish tezligi nisbatan yuqori. GA lar fiziologik ta'siri o'simlik hujayralarining cho'ziluvchanligi va meristema to'qimalarining mitotik faolligini oshishi hisobiga o'sish jarayonlarini stimullanishida namoyon bo'ladi. GA tanqisligi o'simlikning pakanaligiga ko'ra aniqlanadi. O'simliklarning pakana bo'lishining sababi ushbu fitogormonlarning ferment biosintezini tizimi ishining buzilishi bilan bog'liqdir[51,52].

GA lar o'simliklarning generativ organlarining shakllanishi va gullashga o'tish jarayonlarida katta rol o'ynaydi. Ba'zi to'p bargli o'simliklarga gibberellinlar bilan ishlov berilganda hatto kunning noqulay sharoitida ham ularning gullashi tezlashadi. GA lar yordamida o'simliklarning jinsini o'zgartirish bo'yicha 1970- yilda bodring va kanop o'simliklarida tajribalar o'tkazilgan. Bodringda changchi hamda urug'chi gullar bitta o'simlikda joylashadi. Kanop esa ikki uyli o'simliklarga kiradi. Gibberellinlar bilan ishlov berilganda kanop o'simligida urug'chi gullarning, bodring o'simligida esa changchi gullarning paydo bo'lishi ortgan[56].

**Abssizinlar(ABK ).** Abssizinlar 1961- yilda AQSH olimlari V. Lyu va X. Kareslar tomonidan g'o'zani yashil ko'sagidan ajratib olingan. ABK glyukoza bilan birikib biologik faolligi o'ta past bo'lgan murakkab efirni hosil qiladi. Ushbu glikozid ortiqcha gormonni detoksikatsiya qilish va uning tashiluvi uchun xizmat qiladi. O'simliklarda ABK garmonining tashiluvi floemalar bo'ylab faol bo'lmagan holatda ro'y beradi. ABK membranalar endoplazmatik retikulumida gidroksillanishi natijasida inaktivatsiyaga uchraydi. ABK miqdorining ortib borishi ISK, GA va

sitokininlar samaradorligini pasaytiradi. U o'simliklarda suv tanqisligini ro'y berganda barg og'izchalarining yopilishiga olib keladi[14].

Shuningdek ABK barg va mevalarning to'kilishiga yordam beradi hamda urug' va kurtaklarning tinim holatini saqlab turadi. ABK gormonining oqsil retseptorlari plazmalemmaning tashqi tomonidan topilgan. ABK plazmalemma orqali ionlar tashiluvini to'xtatadi oqsil DNK va RNK molekulalarining sintezlanishini ingibirlaydi. Ushbu hol ABK gormonining proteinkinaza fermentiga ta'siri bilan ifodalanishi mumkin. ABK gormonining sintezlanishi va uning faolligi barcha o'simlikda ham bir xil emas[27].

### **3.Kallus to'qimalari kulturasi va ulardan foydalanish istiqbollari**

#### **3. 1. Kallusli hujayralarni o'ziga xosligi.**

Ajratilgan to'qimalar kulturasi odatda yoki kallusli, yoki shish (juda kam holatda) to'qima bo'lishi mumkin. Kallusli kultura tabaqalashmagan hujayralardan tashkil topgan tartibsiz to'qimalardir. Keyinroq ular kallusliga ixtisoslashadi, ya'ni o'ziga xos ravishda tabaqalashadi. Kallus degani *qadoq* (qotib qolgan) degan ma'noni anglatib, *in vitro* sharoitida alohida olingan to'qimalarni (eksplantlar) bir qismida va butun o'simlikni bir qismida (shikastlanganda) paydo bo'lishi mumkin[15].

*In vitro* sharoitida kallus to'qima, asosan oq yoki sariqrog' juda ham kam holatlarda och-yashil rangda bo'ladi. Kallus hujayralar qariganda, to'q qo'ng'ir rangga kiradilar, bunga sabab ularda fenol birikmalarini to'planishi bilan bog'liq. Vaqt o'tishi bilan fenollar oksidlanib, linonga aylanadilar. Ulardan qutulish maqsadida oziqa muhitiga antioksidantlar qo'shiladi.

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

- ***Birinchi*** – uvalanib ketadigan po'k holatda kichik agregatlarga yengil maydalanib ketadigan, kuchli suvlangan hujayralar;
- ***Ikkinchi*** – o'rta zichli yaxshi namoyon bo'lib turadigan meristemali o'choqlar;
- ***Uchinchi*** – zich holatda, unda kambiy (o'simlik po'tlog'i tagidagi bo'linuvchi hujayralar) elementlari va o'tkazuvchi tizim tabaqalashgan (differensiatsiya) holatda uchraydi[21].

O'simlik hujayrasini tabaqasizlanishi va uni kallusga aylanishi uchun shart bo'lgan sharoit-bu oziqa muhiti tarkibida ikki fitogormonlarni ya'ni auksinlar va sitokininlarni bo'lishidir. Auksinlar hujayralarni tabaqasizlanishini (dedifferensirovka) chaqirib ularni bo'linishiga tayyorlaydi, sitokininlar tabaqasizlangan hujayralarni bo'linishiga olib keladi. Agar tarkibida gormon saqlamagan oziqa muhitiga poya, barg yoki ildizni bir qismi tiqib qo'yilsa, hujayralarni bo'linishi amalga oshmaydi va kallus to'qima hosil bo'lmaydi. Bu tabaqalashgan hujayralarni bo'lina olmasligi bilan bog'liqdir[6].

Har bir hujayraning o'sishi uch bosqichda o'tadi:

- *bo'linish;*
- *cho'zilish;*
- *tabaqalanish (differensirovka).*

Oxirgi bosqichni (fazani) harakterli tomoni hujayrani ikkilamchi qobig'ini qalinlashuvi va hujayrani bo'linishga bo'lgan qobiliyatini yo'qotishidir. Differensiatziyaga uchragan hujayralar yana qaytadan bo'linish qobiliyatiga ega bo'lishi uchun, ularni dedifferensirovka bo'lishi shart, ya'ni hujayra xuddi meristema holatiga qaytishi kerak. Tabaqalangan hujayralarni ko'paytirish tartibsiz, anarxiya shaklida o'sishga olib keladi va oqibatda kallus to'qima hosil bo'ladi. Shunday qilib, ixtisoslashgan hujayralarni kallus to'qimalarga aylanishi hujayra bo'linishini kuchaytirish bilan bog'liq bo'lib, tabaqalanish jarayonida hujayra bo'linish qobiliyatini yo'qotadi.

Oziqa muhiti tarkibida sitokininlarni bo'lmasligi tamaki o'simligini o'zak qatlami parenximasida hujayra siklini to'sib qo'yadi. Shuning uchun ham agar oziqa muhiti tarkibida faqatgina auksin bo'lsa, hujayra bo'linmaydi va to'rt kunlik davrdan keyin cho'zilib, o'sishga o'tadi.

Auksinlarsiz, faqat sitokininlarni o'zlari ham gormon saqlamagan oziqa muhitiga o'xshab, o'simlikni qarishiga olib keladi. Tamaki o'simligi misolida keltirilgan dalillar bitta gormon saqlagan oziqa muhitida kallusli to'qima hosil bo'lishini barchasini tushuntira olmaydi. Bunga zid bo'lgan misollar ham bor. Masalan, bug'doyni yetilmagan kurtaklarida sitokininsiz 2,4-D saqlagan oziqada kallus hosil bo'lishi yoki kungaboqarni urug' pallasida sitokinin saqlagan auksin saqlamagan oziqada kallus hosil bo'lishi va h.k. Kuzatiladign natijalar ko'proq endogen gormonlarga, aniqrog'i u yoki bu eksplantni hujayrasida saqlanadigan gormonlar bilan ya'ni hujayrani gormonal statusi bilan bog'liq ekanligi isbotlangan.

Ba'zi bir olimlarni fikrlaricha, hujayrani bo'linishini auksin yoki sitokinin emas, balki polisaxaridlar va boshqa qandaydir induktorlar chaqirishi va kallus hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin[58].

Apeksni asosiy qismida kallusli o'sishga o'tish jarayoni hujayra bo'linishini to'xtashi bilan boshlanadi. Lag – faza 24-28 soat davom etadi. Bu davr mobaynida hujayra kattalashib, to'qimalar shishadi. Lag faza tugagandan keyin hujayra tez bo'linib, kallus to'qima hosil qiladi. Shunday qilib, agar ixtisoslashgan hujayralarni dedifferensiyasi fitogarmonlar ta'sirida bo'linishni kuchayishi (induksiyasi) bilan bog'liq bo'lsa, bo'linadigan meristemali hujayralarni dedifferensiyasi bo'linishini to'xtash bilan hujayrani ixtisoslanishi va faqatgina undan keyin kallus hosil bo'lishiga olib keluvchi bo'linishni kuchayishi bilan bog'liq[22].

Bir fitogormonni ta'sir samarasi, nishon to'qimani fiziologik tavsifiga qarab har xil bo'lishi mumkin.

Hujayrani *in vitro* sharoitida differensiallangan holatdan didefferensiallanmagan holatga va hujayrani fa'ol bo'linishga o'tishi, genlarni faolligini o'zgarishi bilan boshlanadi. (Epigenomli o'zgaruvchanlik). Bir genni faollashuvi va ikkinchisini repressiyaga uchrashi hujayradagi oqsil tarkibini o'zgarishiga olib keladi. Kallusli hujayralarda o'ziga xos bo'lgan oqsillar paydo bo'ladi va bir vaqtning o'zida bargning fotosintez qiluvchi hujayralarida oqsillar miqdori pasayadi. Ikki pallali o'simliklarda didefferensiallashgan genlarni repressiya va depressiya jarayonlari nisbatan oson o'tadi[4].

Dedifferensiallashgan hujayrlarni kallus to'qimalar hosil bo'lishiga olib keluvchi tartibsiz ko'payishga o'tishi bilan biokimyoviy va sitologik o'zgarishlar sodir bo'ladi. Zaxiradagi moddalarni ishlatilishi va ixtisoslashgan hujayra organellalarini parchalanishi bilan dedifferensiallanish boshlanadi. Dedifferensiyani induksiyasidan 6-12 soat o'tgandan keyin hujayra qobig'i

g'ovaklashib shishadi, mustaqil ribosomalar soni ko'payib, goldji apparati elementlari soni ham oshadi. Bu o'zgarishlar bo'linishdan oldin boshlanadi.

O'stirishga qo'yishdan oldin, eksplantlar hujayrasining metabolizmida o'zgarishlar sodir bo'lishini, u esa dedifferensiya yoki travmatik sintez bilan bog'liq bo'lishini hisobga olib qo'yish zarur. Bunday jarayonlarni ajratish maqsadida eksplantlarni gormonlar saqlamaydigan muhitda 3-6 sutka davomida preinkubatsiya qilish tavsiya etiladi[21].

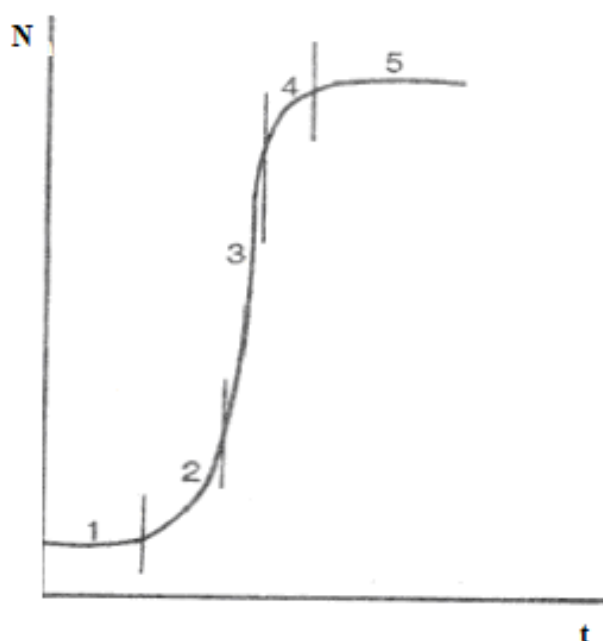
Kallusli hujayra o'zini rivojlanish sikliga ega bo'lib, har qanday hujayrani rivojlanishini qaytaradi: bo'linish, cho'zilish va differensiya va undan keyin qarish va hujayrani o'lish davri. Kallusli differensiyani ikkilamchi deb atasa bo'ladi, ammo uni morfogenez asosida yotuvchi hujayralarni ikkilamchi differensiyasi bilan aralashtirib yubormaslik kerak.

Kallus hujayralari nobud bo'lib qolmasligi uchun ularning bo'linishga bo'lgan qobiliyatlarini yo'qotmasliklari uchun, eksplantlarda paydo bo'lgan birlamchi kallus, 4-6 xaftadan keyin yangi tayyorlangan oziqa muhitiga o'tkazib turiladi. Bu operatsiya – *passirlash* deb ataladi. O'z vaqtida bu jarayon o'tkazib turilsa, kallus hujayralari o'n yillab o'z bo'linish xususiyatini yo'qotmasligi mumkin[25].

Kallus hujayralarni o'sish chizig'i . 3.1-rasmdan ko'rinib turibdiki, S-simon shaklga ega, o'sishi besh fazadan iborat:

- **1-latent yoki lag-faza** davrida hujayra soni yoki og'irligi o'zgarmaydi. Hujayralar bu davrda bo'linishga tayyorgarlik ko'radilar.
- **2-faza logariflik yoki ekspotensiial o'sish fazasi** eng ko'p mitotik faollik va kallus kulturani massasini oshishi hamda tezlik bilan o'sish kuzatilishi orqali harakterlanadi.
- **3-faza to'g'ri chiziqli (lineyka)**, bunda hujayralarni o'sish tezligi doimiydir.

- **4-faza o'sishni sekinlashuv fazasi boshlanadi**, bu bosqichda hujayrani mitotik faolligi keskin pasayadi.
- **5-faza o'sish chizig'i (statsionar) bir tekis holatga keladi**. Bu davrda hujayralar parchalanadi, ammo hujayra sonini oshishi bilan barobarlanishadi; umuman olganda bu bosqichda hujayra massasini ko'tarilishi nolga teng bo'ladi. Statsionar fazadan keyin hujayralarni degradatsiyasi boshlanadi va bu davrda tirik hujayralarni soni va massasi tobora kamayib boraveradi[37].



**3.1-rasm.** Kallus hujayralarning o'sish chizig'i

*In vitro* sharoitida kallusli hujayralar o'simliklar organizmidagi oddiy hujayralarga xos bo'lgan ko'plab fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarni saqlab qoladi. Ular ikkilamchi metabolitlar sintez qilish qobiliyatini yo'qotmaydilar. Sovuqqa chidamlilik xususiyati kallusli hujayralarda o'simliklardagidek qaytariladi. Bunday xususiyat tropik yoki subtropik o'simliklardan olingan kallus to'qimalarda bo'lmaydi. Kallusli to'qimalarga fotodavriylik reaksiyasi ham xos, bu fitoxron faolligini saqlab qolinganligi bilan bog'liqdir[4].



O'simliklarni normal va kallasli to'qimlari uchun umumiylik yana qator belgilarda namoyon bo'ladi, xususan, yuqori haroratga chidamlilik, osmotik fa'ol moddalarga, sho'rlanishga chidamlilik va h.k Shuning bilan birga kallasli to'qimalarni normal to'qimalardan farqli tomonlari ham bor. Ularda spetsifik oqsillar paydo bo'ladi va umumiy oqsil miqdori xususan bargda fotosintez jarayonida qatnashadigan oqsillar kamayadi yoki butunlay yo'qoladi. Kallasli hujayralar ulkan genetik geterogenligi va fiziologik sinxronlikni buzilganligi bilan farq qiladi[15].

Organizm nazoratidan chiqqanligi sababli kallasli hujayralarni o'sishi tartibsiz, sinxronsiz ravishda o'tadi va chegaralanmaydi. Bundan 65 yil avval R.Gotre tomonidan olingan sabzining kallasli hujayrasi yangi oziqa muhitiga o'tkazib turish hisobidan hozirgacha yashab kelmoqda.

Ochiq tuproqda o'suvchi o'simlikga nisbatan kallasli hujayralarni hujayra sikli uzunroqdir.

Kallasli hujayraning o'ziga xos tomonlaridan yana biri ularni yoshini har xilligi (geterogenligi). Kallas to'qimalarda bir vaqtning o'zida yosh hujayralar (G- fazadagi), qari (G<sub>2</sub>) va S – fazalar ishtirok etadilar[37].

Kallasli hujayralarni energiya almashinuvida ham ancha farq kuzatiladi. Ular normal hujayralarga nisbatan kislorodni kam iste'mol qiladilar. 1938 yilda N. Romstorn bunday xususiyat meristematik hujayralarda ham borligini kuzatgan edi, demak bu xususiyat fa'ol bo'linadigan hujayralar uchun xosdir. Kallas hujayralarni nafas olish koeffitsenti birdan katta. Masalan no'xat kallas hujayrasida bu son 3.5 dan katta . Bu nafas olish bilan bijg'ish orasidagi nisbat bijg'ishni kuchayish tomoniga surilganligini ya'ni *Paster effektini* pasayishini ko'rsatadi.

Paster effekti deganda, bijg'ishni kislorod ishtirokida nafas olish bilan bosish tushuniladi.

Nafas olish substratlari o'zgarmagan sharoitda nafas olish koeffitsentini ko'payishi nafas olish bijg'ishni to'xtataolmayotganligini va hatto kislorodli sharoitda ham kallasli hujayralarda nafas olish bilan bir qatorda uglevodlarni kislorodsiz parchalanishi bijg'ish jarayoni sodir bo'layotganligidan habar beradi. Tartibsiz o'sishda uglevodlarni kislorodsiz parchalanishiga misol qilib, bo'linadigan hujayralarda etil spirtini to'planishini ko'rsatish mumkin. Ilmiy adabiyotlarda bunday misollarni ko'plab topsa bo'ladi[43].

Kallas hujayralarni mitoxondriyalari meristem hujayralarga o'xshab juda past rivojlangan, ularda kristlar kam, bu esa aerob nafas olishga ta'sir ko'rsatmasdan qolmaydi. Paster effektini buzilishi ko'proq hayvonlarni shish hujayralarida kuzatiladi. Bu hodisa N.Varburg tomonidan aniqlangan bo'lsada hozirgacha aniq tushuntira olingan emas. Paster effektini buzilishi oqibatida kelib chiqadigan anaerob glikoliz (uglevodlarni kislorodsiz parchalanishi), kislorod ishtirokida shishli hujayralarni uglevodlar iste'mol qilishini keskin (19 marotabaga) oshirib yuboradi.

Kallasli hujayralarni nafas olish harakterini o'zgarishi bilan bir qatorda uglevodlarni kislorodsiz parchalanishini kuchayishi yo'nalishida bo'linadigan hujayralar uchun zarur bo'lgan pentozofosfat yo'li tomon siljish namoyon bo'ladi[22].

### **3.2 Kallas xujayralari genetikasi**

Uzoq vaqt kallasli hujayralar genetik bir xil deb hisoblab kelinar edi. O'tgan asrning 60-yillarida kallasli hujayralar genetik geterogen (ko'psonli) ekanligi aniqlandi. Ularni bir xil emasligi eng avvalo har xil sonli xromosomalar saqlashi bilan namoyon bo'ladi. *In vitro* sharoitida meristematik to'qimalar genetik mo'tadil bo'ladilar.

Kallusli va suspensyon kulturalarda dastlabki o'simlikka xos bo'lgan qator diploid xromosomalar saqlovchi hujayralar 3, 4, 5 va undan ham ko'proq xromosomalar to'plami saqlovchi poliploidli hujayralar uchraydilar. Shular qatori kallusli to'qimalarda tez-tez aneuploidiyani ya'ni xromosomalar to'plamini bir necha xromosomaga kamayishi yoki ko'payishini kuzatish mumkin. Kallusli to'qimalar qanchalik uzoq vaqt o'stirilsa, o'shanchalik ular plodligi bilan farqlanadilar. Tamaki o'simligini kallusli to'qimlari to'rt yil o'stirilgandan keyin umuman diploidli hujayralar qolmaydi. Barcha xujayrlar poliploidli yoki aneuploidli bo'lib qoladilar. Bu esa ploidlilikni o'zgarishi o'stirish sharoiti ta'sirida eng avvalo oziqa muhiti tarkibidagi moddalar ta'sirida amalga oshishini ko'rsatadi. Ammo bu holatni boshqacha tushuntirish ham mumkin[46].

Ploid hujayralar qisqa lag fazaga ega bo'lganligi sababli, diploid hujayralarga nisbatan bo'linishi tezroq o'tadi. Buning oqibatida ular keyingi ko'chirib o'tkazish jarayonlarida ustunlikka ega bo'lib qoladilar. Har holda ikki sababni ham o'rinli deb hisoblash mumkin.

Ploidlikni o'zgarishidan tashqari o'simlik hujayra va to'qimalarini *in vitro* da o'stirilishi hujayrada xromosomal abberatsiyalar hosil bo'lishini chaqiradi. Bu esa o'stirilayotgan to'qimalarni biologik xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi, ularni (to'qimalarni) tashqi ko'rinishi, modda almashinuvi, o'sish tezligi o'zgaradi[47].

O'stirilayotgan hujayralarda mikroskop ostida ko'rinadigan xromosomal mutatsiyalardan tashqari ko'rinmaydigan o'zgarishlar ham sodir bo'lishi mumkin. Bunday o'zgarishlar xromosomalarni bir qismida hamda genlarni tuzilishida ham bo'lishi mumkin. Genli mutatsiyalar hujayralarni morfologiyasi va fiziologik-biokimyoviy xossalarini o'zgarishida namoyon bo'ladi.

O'stirilayotgan hujayralarni genetik mo'tadil emasligining sabablari bir nechta. Eng avvalo, dastlabki materialni genetik bir xil bo'lmaganligi

(eksplantlarni geterogenligi). Ko'pchilik o'simliklarda tabaqalashgan to'qimalar, har xil ploiddli hujayralarga ega bo'ladilar va faqatgina to'qimani ontogenezi davrida fa'ol ko'payadilar, yuqori meristemalar, kambiyalar va boshqalar esa doimo diploid holatda qoladi. Boshqa bir sabab, bu to'qima va hujayralarni uzoq muddat ekilishi, o'z navbatida bunday sharoitda ulardagi genetik o'zgarishlar jumladan ploiddlikni bir xil bo'lmagan o'zgarishi sodir bo'ladi[53].

O'simlik to'qimalarini bir qismini ajratib olib, ularni oziqa muhitiga o'tkazishda bir biriga mos aloqalarni buzilishi ham hujayralarni genetik mo'tadilikdan chiqishiga olib keladi. Shunga o'xshash natijalar oziqa muhiti tarkibidagi fitogormonlarni hujayraning genetik apparatiga ta'siri oqibatida namoyon bo'lishi mumkin. Kallus hosil bo'lishi uchun gormon sifatida albatta oziqa muhiti tarkibida auksinlar va sitokinlar kiritiladi.

Bu moddalarni mutagenlik xususiyati esa ko'pchilik olimlar tomonidan isbotlangan. Eng kuchli mutagenlik xususiyati esa ko'pchilik oziqa muhitlari tarkibiga kiruvchi 2, 4-D preparatida kuzatilgan.

Kallus hujayralarni genetik xilma-xilligi ularni tashqi muhit ta'siriga, fitopatogenlarga chidamli hamda serhosil mutantlar olish uchun amalga oshiriladigan seleksion ishlarda foydalanish imkoniyatini yaratadi[55].

### **3.3. Kallusli to'qimalarda morfogenez**

Hujayra rivojlanishini tabaqasizlangandan keyin o'tadigan bir necha yo'li ma'lum. Birinchi yo'l – bu butun o'simlikni qayta regeneratsiyasi, balki, hujayra, to'qima, organlar darajasida tabaqalanish. Ikkinchi yo'l hujayrani qayta tabaqalanish xususiyatini yo'qolishi va o'simlikni regeneratsiyasi, mustahkam tabaqasizlanish, gormonsiz muhitda o'sish xususiyati, ya'ni shishga aylanish. Bunday xossalari eski (qari) ko'chat kulturalarga xos. Uchinchi yo'l – kallusli hujayrani normal rivojlanish sikli uni qarib, nobud bo'lishi bilan tugaydi. Bu holatda hujayra ikkilamchi tabaqalanishga uchraydi va bo'linishdan to'xtaydi

(o'sishni statsionar fazasi). Ammo bunday tabaqalanish morfogenezga olib kelmaydi va unda qarigan kallus hujayralari xossalarini mustahkamlaydi[10].

Qishloq xo'jaligi biotexnologiyasi uchun eng qiziqarlisi butun o'simlikni alohida hujayrasidan olingan to'qima kulturasini regeneratsiyasi hisoblanadi. Ba'zida bu yo'l alohida organlar hosil bo'lish orqali o'tadi.

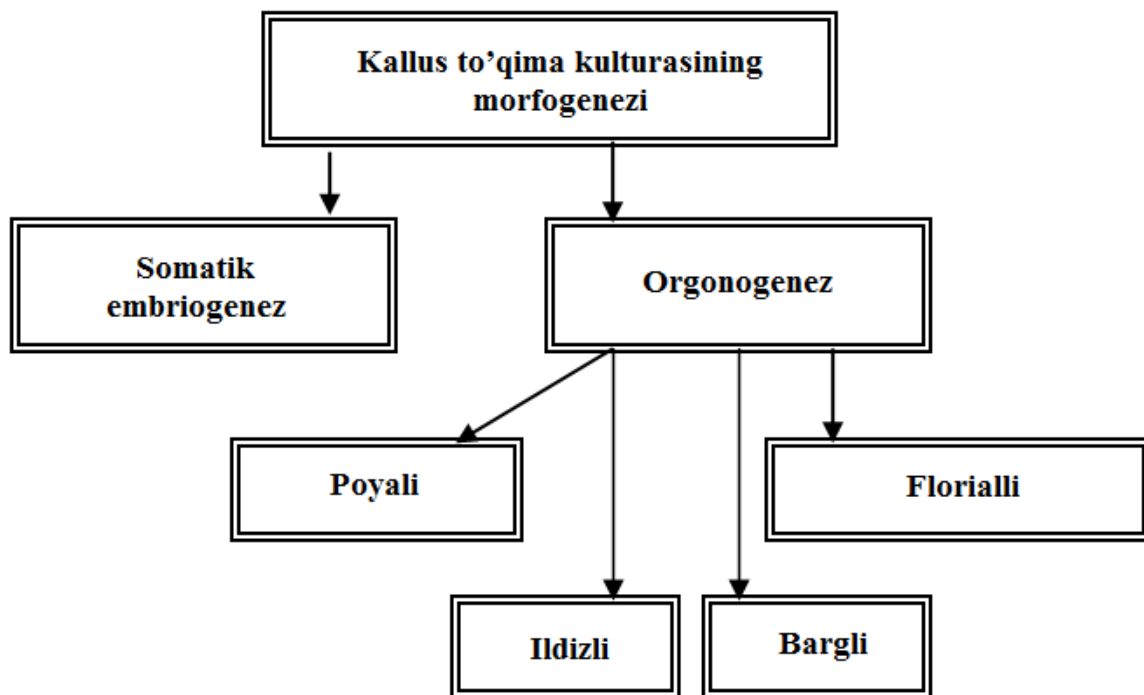
Kallusli to'qimalar kulturasida morfogenez deb hujayralarni tashkil bo'lmagan massasidan to'laqonli strukturalar hosil bo'lishiga aytiladi. Morfogenezni ikki asosiy yo'li ma'lum.

To'qimalar kulturasini u organogenez sifatida (monopolyar tuzilishini hosil bo'lishi, ya'ni alohida organlarni) ko'rish mumkin: ildiz, poya, kamroq feoral (gulli) yoki bargli hamda somatik embriogenez, ko'rinishida (somatik hujayralardan biftolyar zarodish kurtaksimon tuzilmalar holatida) ko'rinishi mumkin. Organogenezda dastlab alohida organlar regeneratsiya bo'ladi, keyin esa ulardan butun o'simlik paydo bo'ladi. Ildiz organogenezi bundan mustasno. Somatik embriogenez natijasida organogenezdan farqli o'laroq, ildiz meristemasi hamda tepa qavat meristemalariga ega bo'lgan kurtak hosil bo'ladi va undan keyinroq butun o'simlik o'sib chiqadi[12].

Alohida olingan somatik hujayralarni o'z rivojlanish dasturini to'liq bajara olishi va butun o'simlik organizmi o'sib chiqishi uchun asos yaratib berish xususiyati o'simlik hujayrasini *totipotentligi* deb ataladi. O'simlikni har qanday hujayrasi bir xil potensial imkoniyatlrga ega, chunki barcha kerakli genlar to'plamiga ega. Demak, hujayra zigotaga xos bo'lgan rivojlanish dasturiga ega. Shuning uchun ham agar gul bargi hujayrasidan yoki poyani o'zaksimon parenxima yoki har qanday hujayra to'qimalardan kallus olinganda umuman hujayrani har qanday to'qimasidan butun o'simlik olish mumkin. Ammo totipotentlik xossalari hamma vaqt ham namoyon bo'lavermaydi, chunki har xil tipdagi xujayralarni potensial imkoniyatlari bir xil namoyon bo'lavermaydi.

Ulardan ba'zi birlarida genlar kuchli repressiya holatida bo'ladilar va shu sababli ham totipotentlikni namoyon bo'lishi chegaralangan bo'ladi[17].

Quyida kelirilgan 3.2-rasmda kallus to'qimasi kulturasiining morfogenezi tiplari keltirilgan.



**3.2 –rasm.** *Kallus to'qima kulturasiining morfogenezi tiplari*

O'simlik hujayralarida totipotentlik g'oyasini birinchilardan bo'lib, 1902 yilda G.Xaberlant ilgari surgan bo'lsada, tajribalar bilan isbotlangan emas edi.

«O'simlikni har qanday hujayrasi yangi organizm paydo bo'lishiga asos bo'la oladi, faqatgina o'simlik organizmi hujayrani rivojlanish potensiyasini bosib qo'ygan holatdagina bunday bo'lmasligi mumkin» -degan edi Xaberlant. O'simlikdan hujayrani alohida ajratib olish mana shu potensiyalarni namoyon bo'lishiga yordam beradi[18].

Morfogenezni hujayra asosini sitodifferensirovka tashkil qiladi. O'simlikni regeneratsiyasi hujayrani ikkilamchi tabaqalanishidan boshlanadi. Bunda tabaqasizlangan hujayra boshqatdan ixtisoslashgan hujayrani strukturasi va

funksiyasini egallaydi. Barcha ko'rinishdagi ikkilamchi tabaqalanishdan eng katta qiziqish uyg'otadigani bu morfogenezdur, chunki u kallusli hujayradan butun o'simlik yaratish imkonini beradi[62].

Tabaqalanish va morfogenezni asosida har xil genlarni birin-ketin qo'shilishi yotadi, ya'ni hujayrani tabaqalanishi genlarni tabaqalashgan faolligi bilan aniqlanadi. Struktura genlarini faolligini o'zgarishi ularni derepressiyasi (uyg'onishi), repressiyasi yoki amplifikatsiyasi (ko'payishi) bilan bog'liq. Bu jarayonda fitogormonlar katta rol o'ynaydilar. Kallusli to'qimalarni morfogenezni boshqarish mumkin. O'simliklarni alohida ajratib olingan hujayralarini morfogenezga bo'lgan qobiliyatlariga ham ichki, ham tashqi faktorlar ta'sir ko'rsatadilar. Ichki faktorlarga: dastlabki o'simlikni qaysi turga mansubligi, eksplant olingan organ, eksplantning yoshi kiradi. Tashqi faktorlarga esa, eng avvalo oziqa muhiti tarkibi, harorat, yorug'lik (uni intensivligi va fotodavrining uzunligi) kiradi. Morfogenezni eng kuchli induktori – oziqa muhiti tarkibiga kiruvchi sitokin va auksinlarning o'zgarishi hisoblanadi. Buni stimuly yoki morfogenezni signali deb ham yuritiladi. Auksinga nisbatan sitokin miqdori ko'proq bo'lganda, poya organogenezi boshlanadi, teskari bo'lganda esa (auksin sitokininga nisbatan ko'proq bo'lganda) ildiz yaxshiroq rivojlanadi. Shuni ham alohida ta'kidlash lozimki, kallusli to'qimalar kulturasidan hosil bo'lgan ildizdan xech qachon butun o'simlik hosil bo'lmaydi, poyali organogenezda esa dastlab novda hosil bo'ladi va uni ko'proq auksin saqlagan oziqa muhitlariga ko'chirib o'tkazilgandan keyin, o'zidan ildiz chiqaradi va butun o'simlik hosil qiladi[23].

F.Skug va Ye.Miller, 1957-yilda auksin va sitokin tipidagi fitogormonlarni balansidagi farq bir tomondan hujayrani tabaqasizlangan va tashkil bo'lmagan proiferatsiyaga, ikkinchi tomondan esa, u yoki bu tipdagi morfogenezni ikkilamchi tabaqalanishini kuchayishga olib kelishini ta'kidlab o'tgan edilar. Demak, auksinlar va sitokinlar ularni bir-birlariga nisbatiga qarab, yoki tabaqasizlanishi va kallusli rivojlanishga o'tish yoki tabaqalanish va

kallusli to'qimalar morfogenezi chaqirishi nafaqat o'sishni boshqarish balki differensirovkani boshqarishga olib keladi. Shunday qilib, oziqa muhiti tarkibida:

**Auksin > sitokinin = ildiz → kallusli to'qima**

**Sitokinin > auksin = poya → novda → ildiz → o'simlik**

Agar organogenezi auksin yoki sitokininlar yordamida kuchaytirish mumkin bo'lsa, somatik embriogenezi ekzogen fitogormonlarga umuman bog'liq emas. Odatda embriogen zonalar kallusli to'qimalarda kallus hosil qilish uchun ishlatilgan oziqa muhitida paydo bo'ladi. Kallusli to'qimalarda somatik kurtaklarni rivojlanishi oziqa muhitidan tabaqasizlantiruvchi faktor (2,4-D yoki boshqa auksinlar) olib tashlangandagina boshlanadi. O'sayotgan kurtak ekzogen gormonlarga muhtojlik sezmaydi, chunki uni o'zi gormon sintez qilish imkoniyatiga ega va o'zini-o'zi gormon bilan ta'minlay oladi[59].

Somatik embriogenezi gormonga muhtojligi Xaberlant fikriga, keyinroq esa Stevard tomonidan ilgari surilgan «hujayrani ajratish jarayonini o'zi, ulardagi totipotentlikni namoyon bo'lishini kuchaytiradi, ya'ni morfogenezi o'tkazadi» degan fikriga argument bo'lib xizmat qiladi[18].

Shunday qilib, morfogenezi uchun asosiy stimuly bo'lib, oziqa muhit tarkibidagi gormonlarni bir-biriga nisbati va o'simlik hujayrasini organizmdan ajratib olish xizmat qiladi. Kallusli to'qimalar kulturasi morfogenezida qo'shimcha stimuly bo'lib oziqa muhiti tarkibiga qo'shilgan kumush nitrat, ammoniy nitrat, ba'zi-bir aminokislotalar (prolin, tirozin, ba'zida serin), poliaminlar (putretsin va spermidin) xizmat qiladilar[24].

Morfogenezi kuchaytiruvchi u yoki bu ta'sir oqibatida kallusli hujayra regeneratsiya holatiga o'tishi kerak bo'lsada, ularni 400-1000 dan bittasi regeneratsiya yo'lga o'tadilar xolos. Demak, morfogenezi o'tish uchun induktorlarni bo'lishi yetarli emas, balki hujayra unga javob berishga tayyor



bo'lishi kerak. Morfogenezni stimulini qabul qilish qobiliyati hujayrani kompetentligi deb ataladi. Olimlarni fikriga ko'ra hujayrani kompetentligi tasodifiy voqeylik, shuning uchun ham juda kam uchraydi. Shu munosabati bilan o'zini kompetentsizligi tufayli morfogenez stimulini qabul qola olmaydigan kallusli hujayralar hayoti to'g'risida savol tug'ilishi muqarrar[40].

Ko'chatlarda bu hujayralar bo'linishda davom etadi va ko'proq gormonga muhtojlik yo'lga o'tib oladi. Ammo, kallus to'qimalarni hammasi ham o'zini rivojlanishini gormonga muhtojlik bilan tugatmaydi[44].

Morfogenezni yangi markerlarini izlab topish ishlari davom etmoqda. Meristematik o'choq hujayralari va embrioidli strukturalar hosil bo'lishiga bosh bo'ladigan hujayralar kallusli hujayralardan RNK va DNK sintezini kuchligi bilan farq qiladi. Bu esa oqsil almashinuvini o'ziga xosligi bilan bog'liq. Oqsil almashinuvini o'zgarishi tabaqasizlangan hujayralarda o'tadigan jarayonlarga o'xshash bo'lsada, ularni nihoyasi har xil. R.G. Butenkoning fikricha, reaksiyani o'ziga xosligi makromolekulalarni sintezini umuman kuchayishi bilan emas (bu proliferatsiyani kuchaytirish uchun zarur), balki mana shu umumiy ko'rinishda sodir bo'layotgan noyob sintezlar va boshqaruvchi tipga ega bo'lgan oqsillarni paydo bo'lishini shart qilib qo'yishi bilan bog'liq[45].

Kallusli kulturalar to'qimalarini morfogenezga o'tishi, nafas olish metabolizmini o'zgarishi bilan olib boriladi. Umuman nafas olish ( $\text{CO}_2$  bo'yicha) kuchayadi, ammo uni harakteri pentozofosfat yo'lini kuchayishi tomon o'zgaradi. Nafas olish fermentlarini faolligi oshadi. Biokimyoviy o'zgarishdan keyin hujayrani strukturasi reorganizatsiya (qayta buzulish) boshlanadi. Hujayrani biokimyoviy o'zgarishi uni tuzilishini o'zgarishidan oldin turadi. Morfogenez yo'lga kirgan hujayralarda ribosomalar, mitoxondriyalar soni ko'payadi, ularni ichki tuzilishi o'zgaradi. Kallusli hujayralarda morfogenez jarayoni sinxronsiz o'tadi va uzoq davom etadi. Bir vaqtda kallusli to'qimalarda to'liq tuzilgan strukturalar hamda endigina bu yo'lga kirmoqchi bo'lgan hujayralarni ham kuzatish mumkin[48].

Kallusli hujayralar bir-biri bilan plazmodesmalar orqali bog'lanmaydi. Murtaksimon tuzilmalar yoki meristematik o'choq paydo bo'lganda, hujayralar oralig'ida qaytadan plazmodesmalar yordamida bog'lar paydo bo'ladi[49].

Morfogenezda o'tadigan va kallusli hujayralardan o'simlik paydo bo'lishi bilan tugaydigan barcha o'zgarishlar maxsus genlar orqali boshqarib (nazorat qilib) turiladi. Hozirgi vaqtda bir guruh olimlar – morfogenezni belgisi poligenli bo'lib, bir necha xromosomalar bilan nazorat qilib turiladi, deb hisoblasalar, boshqalari bu belgi ikkita yadro geni bilan aniqlanadi, degan fikrga kelishgan. Kallusli hujayralarni morfogenetik faolligi genetik tabiatga ega ekanligini o'zi, nima uchun ba'zi-bir hollarda kallusli to'qimalardan u yoki bu genotiplarni regeneratsiyasini olish mumkin emasligini tushuntirib beradi. *In vitro* sharoitida morfogenetik fa'ol genotiplarni chatishtirish – regeneratsion imkoniyatlarni (qobiliyatlarni) oshishiga olib kelishi mumkin[54,57].

## ISHNING TAJRIBA QISMI

### 4. Tadqiqot sharoiti, tadqiqot ob'ekti, tadqiqot usullari

#### 4.1. Tadqiqot sharoiti

Tadqiqotlar “Genetika va biokimyo” kafedrasiga qarashli Biotexnologiya laboratoriyasi, GulDU ning Tabiiy fanlar fakulteti qoshidagi Eksperimental biologiya laboratoriyasi hamda O'zRFA ga qarashli Bioinformatika va Genomika markazi va Bioanorganik kimyo institutlarining Biotexnologiya laboratoriyasida yo'lga qo'yilgan va keng foydalanilib kelinayotgan uslublar asosida o'zaro hamkorlikda olib borildi.

#### 4.2 Tadqiqot ob'ekti

Tadqiqot ob'ekti sifatida kuzgi yumshoq bug'doy – *Tritikum aestivumning* mahalliy seleksiyasiga oid “Do'stlik” va “Vostorg” navlarini tanlab oldik. Quyida o'rganilayotgan bug'doy navlarining qisqacha tavsifi keltirilgan.

**Do'stlik navi**– mahalliy seleksiyasiga oid, boshog'i qiltanoqli, tez pishar nav hisoblanadi. Doni tuxumsimon, yirik, o'rtacha uzunligi 65-80 sm ni tashkil etadi. Kaleopteliysi qisqa. 1000 ta don og'irligi 45-450 gr, tabiiyligi 780-800 g/l. Hosildorligi yuqori, o'rtacha gektariga 95,5 sentner. Qurg'oqchilikka va issiqqa chidamli. Bo'yi 98 – 106 sm ni tashkil etadi, tashqi omillar tasirida boshqa navlarga qaraganda tez yotib qolmaydi. Sariq poya zangi, un shudring va chang qorakuyasiga chidamli. Septarioz bilan o'rtacha zararlanadi. Qattiq qorakuya va fuzarioz bilan boshqa navlarga nisbatan kam zararlanadi. O'zbekistonning tuprog'i yuqori darajada sho'rlangan viloyatlarida erta pishar nav sifatida keng maydonlarda ekiladi

**Vostorg navi**-L.A.Bespalova, R.O.Davoyan, N.P.Fomenko, Yu.M.Puchkov, V.R.Kerimov, V.A.Alfimov, L.P.Filobok, G.I.Bukreyeva, P.V.Konotop kabi olimlar tomonidan bug'doyning sintetik turi *T.migushovae* va 4473h144/10 liniyasining gibrid kombinatsiyasidan ikki karra tanlash asosida yaratilgan. Boshog'i o'rtapishar, standartdan 4-5 kun keyin yetiladi. Doni tuxumsimon, yirik.

Yarimkarlik, o'rtacha uzunligi 65-85 sm ni tashkil etadi, boshqa navlarga nisbatan koleopteliysi qisqa. Shuning uchun donlarni 5-6 sm chuqur bo'lmagan tuproqqa ekiladi. Poyasi bukilmaydi, biroq, don maydalanishi qiyin. 1000 ta don og'irligi 43-45 gr, tabiiyligi 800-815 g/l. Hosildorligi yuqori, o'rtacha gektariga 93,7 sentner. Qurqoqchilikka chidamliligi yuqori, sovuqqa chidamliligi o'rtacha. Sariq, poya zangi, un shudring va chang qorakuyasiga chidamli. Septarioz bilan o'rtacha zararlanadi. Qattiq qorakuya va fuzarioz bilan boshqa navlarga nisbatan kam zararlanadi.

### 4.3. Tadqiqot usullari

Tadqiqot usullari sifatida olib borilgan ishda o'simliklardan ajratib olingan alohida hujayralarini, to'qimalarini, organlarini *in vitro sharoitida kulturalash* usullaridan foydalanildi.

Tadqiqot davomida tanlab olingan bug'doy donlarining sterillab, undan ajratib olingan murtakdan kallus olish maqsadida foydalanildi.

Bug'doy kallusini o'stirish uchun moslangan (to'yintiruvchi) muhit sifatida Murasige va Skug oziqa muhiti tayyorlandi.

Sho'rlangan muhit sifatida NaCl tuzining 0.1 %, 0,5 %, 1%, 1,5 % eritmaları tayyorlandi. Har xil konsentratsiyadagi eritmalar oziqaviy muhit tarkibiga qo'shildi.

Sho'rlanganishning ta'sirini kamaytirish va kallus hosil bo'lishini yaxshilash maqsadida turli xil fitogormonlarning kompleks eritmasi kerakli miqdorda oziqa muhit tarkibiga qo'shildi.

O'stirish sharoitlari: harorat 25<sup>0</sup>C , yoritilganlik darajasi 600-1500 Lk, fotodavr – 21-25 kunni tashkil qildi.

#### **4.4. Bug'doyning meristematik to'qimasini sterillash**

1. O'simlik to'qimasi hujayrasini rivojlanishiga yordam beruvchi eritmasi hamda tayyorlab olingan sho'rlanishning har xil konsentratsiyali yuqoridagi eritmalari filtrlangandan so'ng 100 ml miqdorda Murasige-Skug oziqali muhitiga qo'shildi va ob'ekt uchun tanlangan probirkaga 0,5 sm balandlikda quyildi.

2. Donlar sovun bilan yuvilib, suvda bir necha bor chayildi.

3. Petri idishiga etanol quyilib, 5 minut saqlangach, 5-6 marta distillangan, sterillangan suvda chayildi.

4. So'ngra 4 % xloraminda 15 minut sterillandi.

2. Sterillangan donlar distillangan, sterillangan suvda yuvilib, sterillangan Petri chashkalariga joylashtirildi.

3. Pinset va skalpel yordamida donning murtagi ajratib olindi.

4. Petri idishidagi oziqaga ajratib olingan murtak joylashtirildi va 25<sup>0</sup>C li kliokameraga joylashtirildi. Barcha natijalar 3 – haftada olindi.

#### **4.5. O'simliklar hujayrasi yoki ularning to'qimalarini o'sishi, rivojlanishi uchun oziqalar tarkibi va ularni tayyorlash**

O'simliklarning hujayra yoki to'qimalarini *in vitro* sharoitida o'stirish va rivojlanishini o'rganish uchun har xil tarkibga ega bo'lgan oziqalar tayyorlash mumkin. Oziqa tayyorlashda uning tarkibiga alohida e'tibor berish talab etiladi. Biotexnologik amaliyotda keng qo'llaniladigan Murasige-Skug oziqaviy muhit hisoblanib, biz aynan shu tarkibdagi moddalar aralashmasidan foydalandik . Bu oziqaviy aralashma 4.1-jadvalda keltirilgan.

**Murasige-Skug oziqaviy muhitni tayyorlash**

№	Komponent	Moddalar miqdori
Boshlang'ich oziqaviy eritmada (1 l boshlang'ich eritma hisobida)		
1.	KNO <sub>3</sub>	38
2.	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	33
3.	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	3,4
4.	MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	7,4
	Yoki MgSO <sub>4</sub> suvsiz	3,6
5.	CaCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	8,8
	yoki CaCl <sub>2</sub> suvsiz	6,65
Boshlang'ich eritmada (100 ml boshlang'ich eritmada ml)		
6.	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	25
7.	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	2,5
8.	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	620
9.	MnSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	2410
	yoki MnSO <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	2230
10.	ZnSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	860
11.	KJ	83
12.	CoCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	2,5
13.	FeSO <sub>4</sub>	557
	Na <sub>2</sub> EDTA	745
Ph 5,6-5,8		

O'simliklardan ajratib olingan hujayralar va to'qimalar kulturasidan kallus hosil bo'lish jarayoni o'ta murakkab mexanizmlarni o'z ichiga oladi. Bu holat ko'pincha qaysi o'simlikning kallusini shakllantirishga bog'liq. Shuning uchun xilma –xil tarkibga ega bo'lgan oziqaviy muhitlardan foydalaniladi. Quyidagi 4.2-jadvalda yana boshqa bir tarkibga ega bo'lgan Murasige-Skuga (M-S) oziqaviy muhiti keltirilgan.

**Hujayralar va to'qimalarni o'stirish uchun Murasige-Skuga (M-S)  
oziqaviy muhitini tayyorlash**

Oziqa muhit komponenti	
Makrotuzli boshlang'ich eritma	50 ml/l
Mikrotuzli boshlang'ich eritma	1 ml/l
Fe-xellat	5 ml/l
CaCl <sub>2</sub>	50 ml/l
Tiamin-HCl	0,1 mg/l
Piridoksin-HCl	0,5 mg/l
Nikotin kislota	0,5 mg/l
Mezoinozit	100 mg/l
Glitsin	2 mg/l
Saharoza	30 g/l
Ph 5,6-5,8	

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

**4.6 O'simliklardan ajratib olingan hujayra va to'qimalarni o'stirish  
texnologiyasi**

Ajratib olingan to'qimalar bilan ishlashni asosiy sharti – sterillikka qat'iy rioya qilishdir. Tarkibi boy bo'lgan oziqa muhiti mikroorganizmlarni rivojlanishi uchun ham juda yaxshi substrat hisoblanadi, o'simliklardan ajratib olingan fragmentlar (eksplantlar) oziqa muhiti bilan aralashirilganda mikroorganizmlar ta'siriga tez uchraydilar. Shuning uchun ham eksplantni ham, oziqa muhitini ham sterilizatsiya qilish kerak. Ajratilgan hujayralar va to'qimalar bilan qilinadigan barcha nozik ishlar (manipulyatsiya) aseptik

sharoitda (laminar-bokslarda) sterillangan uskunalar yordamida bajariladi. Ajratilgan to'qimalarni o'stirish davrida ham sterillikni saqlash kerak, ayniqsa harorat va namlik o'zgarganda, chunki probirkalarni paxta-bintdan tayyorlangan tiqinchalari namlanadi va undan mikroorganizmlar oson o'tishadi.

Eksplantni sterilizatsiyasi, shuningdek urug'larni ham 5-20 minut davomida sterilizatsiya qiluvchi eritmada ushlab turish, keyin esa steril suv bilan yuvib tashlash orqali amalga oshiriladi. Sterilizatsiya davri eksplantni harakteriga hamda eritmani sterilizatsiya qilish xususiyatiga bog'liq. Odatda urug'lar 10-20 min. vegetativ qismlar esa 5-10 min. davomida sterilizatsiya qilinadi.

Eksplant olinmoqchi bo'lgan o'simlik organi, dastlab sovunli suv bilan shetkalar yordamida yaxshilab yuviladi va distillangan suv bilan chayib tashlanadi, keyin esa bir necha sekund davomida 70 % li etanolga botirib olinadi. Eksplant spirtida 1-2 min. ushlab turiladi. To'qimalarga spirt bilan ishlov berish uni sterilizatsiya qilish xossasidan tashqari, asosiy sterilizatsiya qiluvchi eritmani ta'sirini kuchaytirishi bilan ham bog'liq.

Quyida keltirilgan 4.3-jadvalda strellanadigan manbalarning xili, strellovchi eritmalar hamda ular orqali qancha vaqt strellanishi kerakligi keltirib o'tilgan.

4.3- jadval.

### Dastlabki o'simlik materiallarini sterilizatsiya qilish

(R.G.Butenka, 1990 yil)

Manba	Sterilizatsiya vaqti, min			
	0,1% li diatsid	0,1% li kumush xlorid (AgCl <sub>2</sub> )	5-9 % li gipoxloritlar (Na, Ca)	10-12% li vodorod peroksidi (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
Urug'lar				



quruq	15-2	10-15	15-20	12-15
namlangan	6-10	6-8	10-15	6-8
To'qimalar				
Sutli ildiz, ildizmeva	20-3	15-25	15-20	-
daraxtlangan poya	20-4	20-25	20-25	-
barglar	1-3	1-3	3-6	3-5
apekslar	1-10	1-7	3-15	2-7

Sterilizatsiyadan keyin o'simlik ob'ektlari sterillangan suv bilan tozalab yuvib tashlanishi kerak. Sirtqi sterilizatsiya eksplantni faqat tashqi infeksiyadan ozod qiladi. Agar eksplant to'qimalari ichki infeksiyaga ega bo'lsalar, ularga antibiotiklar bilan ishlov berishga to'g'ri keladi. Ayniqsa ichki infeksiyaga yirik tomirli tropik va substropik o'simliklar boy bo'lishadi. Kulturalarni zamburug'lar yoki bakteriyalar bilan ifloslanishi ekilgandan 1-14 kun o'tganda ko'zga tashlanadi. Yorug'lik xonasidagi havoni ifloslanishdan saqlash uchun ifloslangan kulturani darhol yo'qotish kerak.

Oziqa muhitlarini avtoklavda 120<sup>0</sup> C da 0.75 – 1,0 atm. bosimda 20 minut davomida sterilizatsiya qilinadi. Agar oziqa muhiti tarkibiga yuqori haroratda parchalanadigan moddalar kirsa, ularni alohida sovuq sterilizatsiya qilindi. Ularni teshiklar diametri 0,22–0,45 mkm bo'lgan bakterial filtrlardan o'tkaziladi va avtoklavdan chiqqan oziqa muhitini 40<sup>0</sup> C gacha sovutib, keyin ularni aralashtiriladi. Oldindan folgacha yoki o'raydigan qog'ozga o'ralgan idishlarni quruq issiq bilan quritgich shkaflarida 160<sup>0</sup>C da ikki soat davomida sterilizatsiya qilinadi

## OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

### 5. O'simliklarning ajratib olingan hujayralari va to'qimalarini o'stirishda morfogenetik jarayonlarning induksiyasi va regulyatsiyasi

O'sish va rivojlanish jarayonlarining umumiy qonuniyatlarini o'rganish zamonaviy biologiyaning asosiy fundamental vazifalaridan biri hisoblanib, usiz o'simliklar biotexnologiyasida to'qimalarni *in vitro* o'stirishdagi morfofiziologik jarayonlarni maqsadga yo'naltirilgan tarzda regulyatsiya qilish vazifasini hal qilib bo'lmaydi. Hozirgi paytda jahon ilmiy amaliyotida tajribachi oldida turgan maqsadlarga mos ravishda o'simlikni *in vitro* regeneratsiya qilishga asos bo'lib xizmat qila oladigan, ishlab chiqilgan universal yondashuvlar mavjud emas. O'simliklarni regeneratsiya qilish usullarini ishlab chiqishda har doim o'tkazilayotgan tajriba (eksperiment) qanday maqsadni ko'zlayotganini – bu yo birlamchi materialning ko'paytirilishimi, yoki o'zgartirilgan belgili o'simliklarni olishnimi inobatga olmoq zarur. Ana shu narsa regeneratsiyaning turli usullarini - to'g'ridan-to'g'ri (bevosita eksplantning to'qimalaridan) yoki differentsiatsiyalanmagan to'qimadan (kallusdan) va unda morfogenez jarayonlarni induksiya qilishni – ishlab chiqish zaruriyatini shartlab beradi. Morfogenez jarayonlari va ularning induksiyasi o'z navbatida o'simlikning fiziologik ahvolining ko'rsatkichlaridan biri – fotosintetik apparatning faolligi bilan bog'liq bo'ladi. Aynan fotosintez jarayonlari borishining faolligi o'simlikning yakuniy hosildorligini belgilab beradi. Shu bilan bog'liq bo'lgan holda, faqat u yoki bu o'simlik ob'ektining ajratib olingan to'qimalarini o'stirish usullarini ishlab chiqishgina emas, balki *in vitro* morfogenetik jarayonlarining yo'nalishini belgilab beruvchi mexanizmlarni va yakuniy mahsulot sifatida morfologik jihatdan normal, hosildor o'simlikni yetishtirib olish yo'nalishlarini belgilab beradigan mexanizmlarni chuqur o'rganish ham dolzarb hisoblanadi.

*In vitro* tadqiqotlarida, odatda, faqat morfogenetik jarayonlar regulyatsiyasining tizimlaridan biri bo'lgan gormonal tizim hisobga olinadi va

uning boshqa tizimlar bilan o'zaro aloqasi o'rganilmaydi. Shu bilan bog'liq holda alohida ajratib olingan to'qimalar, organlar va hujayralarni o'stirishda morfofiziologik jarayonlarni regulyatsiya qilish mexanizmlarini o'rganish bugungi kunga qadar ham biologiyadagi eng dolzarb muammolardan biri bo'lib qolmoqda.

Ma'lumki, normal (sog'lom) o'simliklarning *in vitro* sharoitlarida rivojlanishi tabiiy sharoitlarda o'sayotgan o'simliklarniki kabi izchil davom etayotgan morfofiziologik jarayonlardan iborat bo'lib, ularning ko'zga ko'rinarli natijasi o'sish va rivojlanish hisoblanadi. O'sish – bu hujayralar, to'qimalar va organlarning alohida tarkibiy qismlarini yangi hosil bo'lganlari bilan bog'liq bo'lgan organizmning miqdoriy o'zgarishlaridir. Rivojlanish – bu to'qimalarda, avvalambor, yangi organlarni hosil bo'lishiga olib keladigan o'sish nuqtalarida sodir bo'layotgan, tashqaridan ko'rinmaydigan sifatli o'zgarishlardir. Har bir jarayonning harakteri, sur'atlari, borishining intensivligi *in vitro* o'stirishda eksplantning tabiatiga ham, o'stirish sharoitlariga ham bog'liq bo'ladi.

### **5.1. Bug'doyni *in vitro* o'stirishda kallusogenez jarayonini induksiya qilish shart-sharoitlarini ishlab chiqilishi**

Kallusogenez jarayonining induksiyasi usullari ko'plab o'simliklar uchun ishlab chiqilgan va genetik jihatdan modifikatsiyalangan genotiplarni olishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlarida yetarlicha keng qo'llanilmoqda. Biroq, shunisi ma'lumki, aynan ushbu jarayon eng katta darajada genotipik spetsifik harakterga ega bo'lib, bu hol o'simlikka bog'liq bo'lmagan ravishda har bir aniq genotip uchun individual usullarni ishlab chiqilishini shartlab bermoqda.

Kallusogenez jarayonlarining induksiyasi uchun sterillangan bug'doy donidan ajratib olingan murtakdan foydalandik.

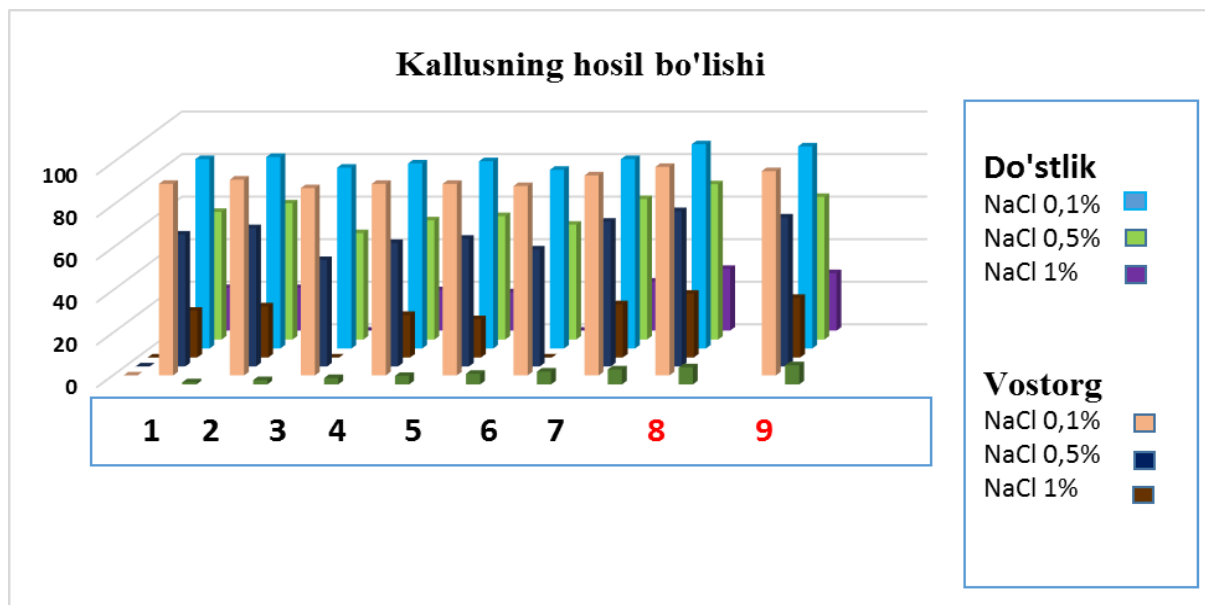
Kallusogenez jarayonining induksiyasi uchun o'sish regulyatorlari sifatida quyidagi fitogormonlardan: kinetin, 2.4.D,(2.4 dixlorfinoksisirka kislota), 6-BAP (6-benzilaminopurin), zeatin, NSK ( $\alpha$ -naftilsirka kislota)– 0,1 mg/l dan 1,0 mg/l gacha bo'lgan konsentratsiyalarda, gibberellin 0,1 mg/l dan to 100 mg/l

gacha bo'lgan konsentratsiyalardan foydalanildi. Ularning har-xil konsentratsiyalari tayyorlanib sinab ko'rildi.

O'tkazilgan tajribalar natijasida barcha o'rganilgan genotiplar fitogormonlarning ta'siriga turlicha javob berganligi aniqlandi. Keltirilgan fitogormonlarning har xil konsentratsiyalaridagi eritmalarini sho'rlanishning turli darajalardagi eritmalarida kallusogenezga ta'siri haqidagi ma'lumotlar 5.1-jadval hamda 5.1-rasmda keltirilgan.

**Genotip va eksplantga bog'langan kallusogenez induksiyasiga turli fitogormonlarning ta'siri (o'stirishning 20-chi kunida)**

Muhitning gormonal tarkibi	Kallusning hosil bo'lishi					
	Do'stlik			Vostorg		
	Na CI 0,1 %	Na CI 0,5 %	Na CI 1 %	Na CI 0,1 %	Na CI 0,5 %	Na CI 1%
Kin – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	90,0±0,21	62,0±0,24	22,0±0,29	89,0±0,23	60,0±0,21	20,0±0,21
Kin – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	92,0±0,20	65,0±0,26	24,0±0,26	90,0±0,25	64,0±0,22	22,0±0,24
BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	88,0±0,25	50,0±0,21	-	85,0±0,16	50,0±0,21	-
BAP – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	90,0±0,14	58,0±0,20	20,0±0,21	87,0±0,15	56,0±0,30	19,0±0,23
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,1 mg/l	90,0±0,25	60,0±0,21	18,0±0,20	88,0±0,13	58,0±0,20	18,0±0,24
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,2 mg/l	89,0±0,17	55,0±0,16	-	84,0±0,16	54,0±0,26	-
Zeatin– 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	94,0±0,22	68,0±0,20	25,0±0,16	89,0±0,17	66,0±0,22	23,0±0,15
2.4.D – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	98,0±0,13	73,0±0,21	30,0±0,21	96,0±0,16	73,0±0,21	29,0±0,23
Zeatin – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,5 mg/l	96,0±0,22	70,0±0,14	28,0±0,20	95,0±0,22	67,0±0,21	27,0±0,15



5.1-jadval hamda 5.1-ramdagi ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, tajribaning 20- kunida sho'rlanishning 0,1% va 0,5% li darajadagi eritmalarida sinov uchun ishlatilgan "Do'stlik" va "Vostorg" navlari bo'yicha qo'llanilgan hamma konsentratsiyadagi gormonal preparatlarning xilma-xil sho'rlanish darajasidagi muhitlaridagi tajriba natijalari ularda kallusogenezning shakllanishini ko'rsatdi. Lekin sho'rlanish darajasini oshib borishi kallusogenezga so'ndiruvchi ta'sir ko'rsatishi ma'lum bo'ldi. Hamma variantlarda kallusogenezning pasayishi sho'rlanish konsentratsiyasining yuqorilashuviga korrelatsion bog'liqlikda amalga oshishi ko'zga tashlandi ( $P < 0,01$ ). Bunda kallusogenezning sho'rlanishga bog'liq holda pasayib borishi hamma preparatlarda umumiylikka ega ekanligi ma'lum bo'ldi. Kallusogenezning eng yuqori darajada shakllanishi har ikkala nav bug'doy uchun fitogormonlarning 2.4.D – 0,1 mg/l+ BAP – 0,1 mg/l+NSK 0,1 mg/l va Zeatin – 0,1 mg/l+BAP – 0,1 mg/l+NSK –0,5mg/l li konsentratsiyali variantlari optimal deb topildi. Shu variantlarda sho'rlanish bilan bog'liq bo'lgan kallusogenezning pasayib borishi kuzatildi. Lekin sho'rlanish darajasi eng yuqori bo'lgan sharoitda ham boshqa variantlardagiga nisbatan kallusogenezning ancha balandroqligi aniqlandi. Bu o'rinda aytish mumkinki,

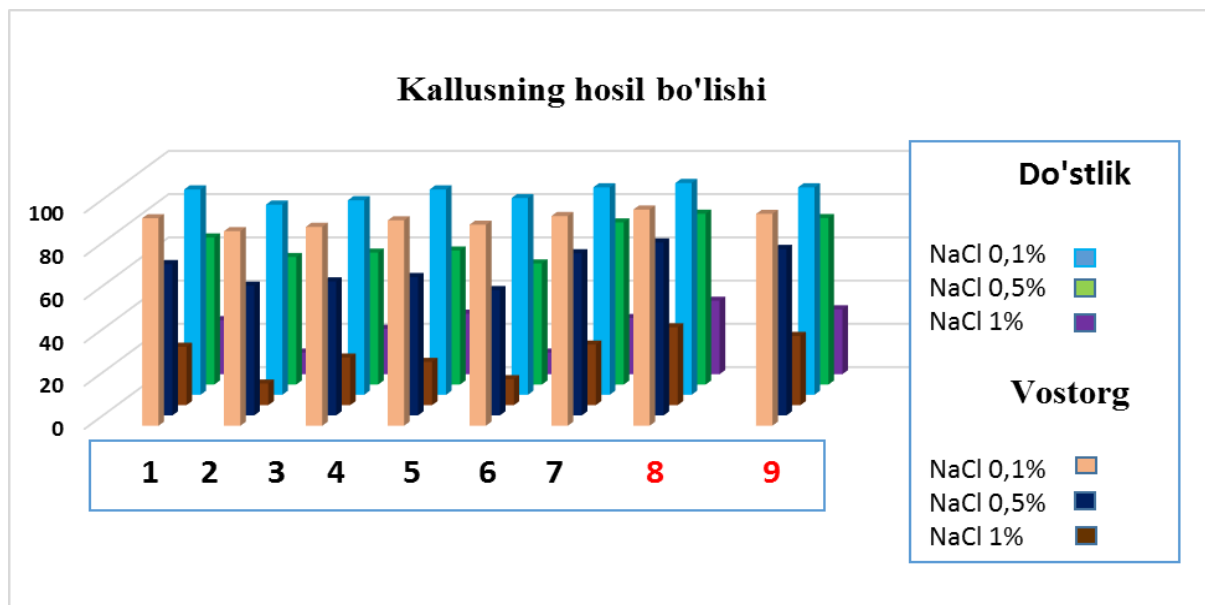
BAP – 0,1 mg/l+NSK – 0,1 mg/l va BAP – 0,1 mg/l+NSK – 0,1 mg/l variantlarida fitogormonlarning sho'rlanish sharoitida kallusogenezga stimullovchi ta'siri sustroq bo'lar ekan, xattoki o'stirishning 20-kunida 1%li sho'rlanish darajasida kallusogenez kuzatilmagan namunalar ham aniqlandi.

O'stirishning 28-kunida fitogormonlarning kallusogenez induksiyasiga ta'siri yanada kuchayganligi aniqlandi (5.2-jadval, 5.2-rasm).

Genotip va eksplantga bog'langan kallusogenez induksiyasiga turli fitogormonlarning ta'siri (*o'stirishning 28-chi kunida*)

O'stirish uchun muhitning gormonal tarkibi	Kallusning hosil bo'lishi					
	Do'stlik			Vostorg		
	Na CI 0,1 %	Na CI 0,5 %	Na CI 1 %	Na CI 0,1 %	Na CI 0,5 %	Na CI 1%
Kin – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	94,0±0,16	66,0±0,22	24,0±0,16	94,0±0,22	65,0±0,26	24,0±0,26
Kin – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	96,0±0,22	70,0±0,14	27,0±0,15	95,0±0,16	68,0±0,20	25,0±0,16
BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	90,0±0,14	60,0±0,25	10,0±0,14	88,0±0,25	59,0±0,23	10,0±0,21
BAP – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	92,0±0,13	62,0±0,20	22,0±0,24	90,0±0,14	61,0±0,17	21,0±0,10
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,1 mg/l	95,0±0,16	64,0±0,16	20,0±0,21	95,0±0,22	62,0±0,24	28,0±0,24
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,2 mg/l	93,0±0,21	58,0±0,20	12,0±0,13	91,0±0,27	56,0±0,30	10,0±0,21
Zeatin– 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	97,0±0,15	75,0±0,22	28,0±0,24	96,0±0,26	75,0±0,22	26,0±0,16
2.4.D – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	99,0±0,10	80,0±0,21	36,0±0,22	98,0±0,20	79,0±0,23	34,0±0,16
Zeatin – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,5 mg/l	98,0±0,13	77,0±0,26	32,0±0,20	96,0±0,22	77,0±0,26	30,0±0,21





5.2-jadval va 5.2-rasm ma'lumotlaridan ko'rinib turganidek, fitogormonlarning yuqorida keltirilgan konsentratsiyalaridagi eritmalarini tajribaning 28- kunida osh tuzining 0,1%, 0,5 %, 1% li darajadagi sho'rlanish muhitlaridagi sharoitda bug'doy kallusogenezga ko'rsatadigan samarali ta'siri yanada oshar ekan. Xususan, hamma variantlarda o'stirishning 20-kunidagi ko'rsatkichga nisbatan o'stirishning 28-kunida sho'rlanishning barcha sharoitlarida kallusogenezning oshishi ko'zga yaqqol tashlanadi. Yuqorida keltirilganidek (5.1-Jadval), o'stirishning 20-kunida 1% li sho'rlanish darajasida kallusogenez kuzatilmagan namunalar mavjud edi, o'stirishning 28-kunida bu namunalarda, ancha past ko'rsatkichda bo'lsa ham, kallusogenez namoyon bo'ldi.

Demak, muhit tarkibida sho'rlanishning ortishi kallusogenezga salbiy ta'sir ko'rsatadi, bu salbiy ta'sir darajasini susaytirish maqsadida fitogormonlarning eritmalaridan foydalanish yaxshi samara beradi. Bizning tajribalarimiz natijasida bu maqsadda ishlatiladigan fitogormonlarning: 2.4.D – 0,1 mg/l+ BAP – 0,1 mg/l+NSK 0,1 mg/l va Zeatin – 0,1 mg/l+BAP – 0,1 mg/l+NSK –0,5mg/l, shuningdek BAP – 0,1 mg/l+NSK – 0,1 mg/l va BAP – 0,1 mg/l+NSK – 0,1 mg/l li eritmalar eng optimal eritmalar deb topildi.

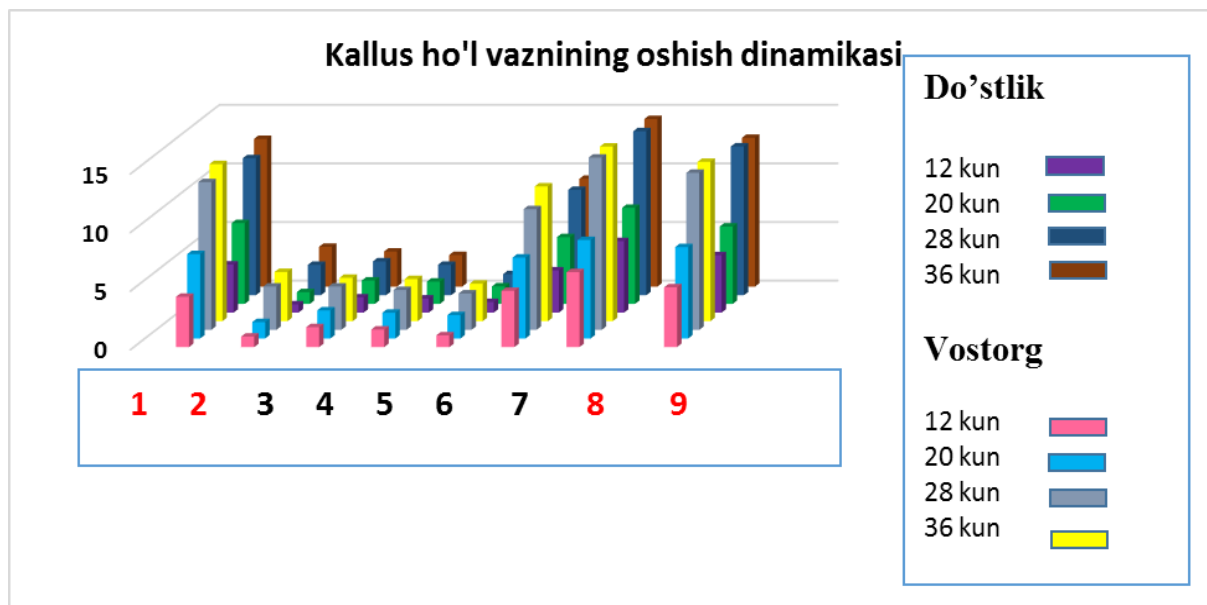
### **5.3. Shakllangan bug'doy kallusining sho'rlangan muhitda ho'l vaznining o'zgarishi**

Kallusli hujayralarni ikkilamchi differensirovkasi har doim ham o'simlikni regeneratsiyasi va morfogenez bilan tugallanavermaydi. Ba'zida u faqat to'qima hosil bo'lishiga olib keladi xalos (gistodifferensirovka). Shu yo'l bilan kallusli hujayra floemli yoki ksilemli elementlarga aylanishi mumkin. Ikkilamchi tabaqalanishga boshqa bir misol bo'lib, tabaqasizlangan fa'ol proferatsiya qiladigan hujayrani – eski (qari) bo'linmaydigan kallusli hujayraga aylanib qolishi xizmat qilish mumkin (rivojlanishni statsionar fazasi).

Biz olib borgan tajribalarda shakllangan kalluslardagi o'zgarishlarni ular vaznining oshishi bilan baholadik. Quyidagi 5.3-jadval va 5.3-rasmda 0.1%li NaCl li sho'rlanishda hosil bo'lgan kallus ho'l vaznining kun hisobida oshib borish dinamikasi keltirilgan.

**NaCl ning 0,1 % eritmali muhitida “Do’stlik” va “Vostorg” navli bug’doylar kallusining ho’l massasini kun bo’yicha oshish dinamikasi (mg hisobida)**

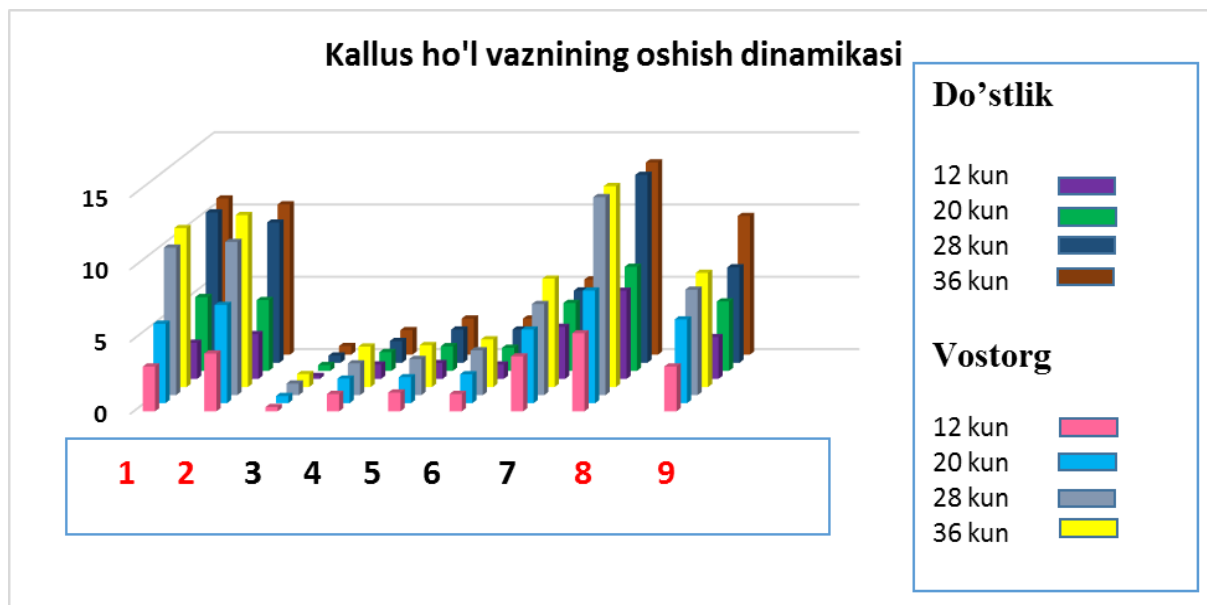
O’stirish uchun muhitning gormonal tarkibi	Kulturalash doimiyligi							
	Do’stlik				Vostorg			
	12-kun	20-kun	28-kun	36-kun	12-kun	20-kun	28-kun	36-kun
Kin – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	3,3±0.05	6,2±0.06	11,8±0.04	12,1±0.11	3,0±0.04	6,1±0.07	11,4±0.05	11,9±0.03
Kin – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	4,3±0.15	7,2±0.04	12,6±0.02	13,4±0.04	4,1±0.22	6,9±0.03	11,7±0.07	12,6±0.02
BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	0,9±0.02	1,4±0.04	3,7±0.04	4,2±0.23	0,7±0.04	1,0±0.02	2,6±0.04	3,4±0.04
BAP – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	1,7±0.04	2,4±0.03	3,7±0.05	3,7±0.06	1,3±0.03	2,0±0.02	2,9±0.05	3,0±0.04
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,1 mg/l	1,5±0.02	2,2±0.03	3,4±0.04	3,6±0.04	1,2±0.01	1,9±0.04	2,6±0.04	2,7±0.04
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,2 mg/l	1,0±0.04	2,0±0.02	3,1±0.03	3,2±0.03	0,9±0.02	1,5±0.02	1,8±0.06	2,3±0.05
Zeatin – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	4,8±0.15	6,9±0.03	10,3±0.14	11,5±0.08	3,6±0.04	5,7±0.12	9,0±0.09	9,2±0.06
2.4.D – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	6,4±0.07	8,4±0.12	14,7±0.05	14,9±0.05	6,1±0.06	8,2±0.06	14,0±0.02	14,3±0.04
Zeatin – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,5 mg/l	5,1±0.05	7,8±0.05	13,4±0.04	13,6±0.03	4,9±0.06	6,6±0.08	12,7±0.03	12,7±0.03



5.3-jadval va 5.3-rasm ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, "Do'stlik" va "Vostorg" navli bug'doy kallusi ho'l massasi dinamikasining kun hisobida oshishiga fitogarmonlarning xilma-xil konsentratsiyasining ta'siri o'ziga xos tavsifga ega. 2.4.D– 0,1 mg/l + BAP – 0,1 mg/l + NSK – 0,1 mg/l li konsentratsiyalarda ho'l massaning oshish dinamikasi har ikkala bug'doy navlarida ham bir xil tarzda amalga oshganligi kuzatildi. Lekin "Vostorg" navida bu ko'rsatkichlar o'zaro mos holda "Do'stlik" naviga nisbatan 4% va 7% larga past ekanligi aniqlandi. Fitogarmonlarning boshqa aralashma va konsentratsiyalarining ta'siri bo'yicha ho'l massasini oshishi shu ikkala bug'doy navlarida farqli jihatlarning borligini ko'rsatdi. Shakllangan kallus ho'l massasining oshishiga nisbatan pastroq samara beradigan aralashmalar ikkala nav uchun ham bir xil ta'sirga ega ekanligi qayd qilindi va bunda ham "Do'stlik" navidagi ho'l massaning oshish ko'rsatkichi "Vostorg" naviga qaraganda yuqori ekanligi aniqlandi. Kallus hosil bo'lishi va ho'l massasining oshish dinamiksi fitogarmonlaening ta'siri bo'yicha o'zaro korrellatsion bog'liqlikda ( $p < 0.05$ ) ekanligi o'rganildi. Bu bog'liqlik fitogarmonlarning xilma-xilligi va konsentratsiyasi bo'yicha ham bog'liq.

**NaCl ning 0,5 % eritmali muhitida “Do’stlik” va “Vostorg” navli bug’doylar kallusining ho’l massasini kun bo’yicha oshish dinamikasi (mg hisobida)**

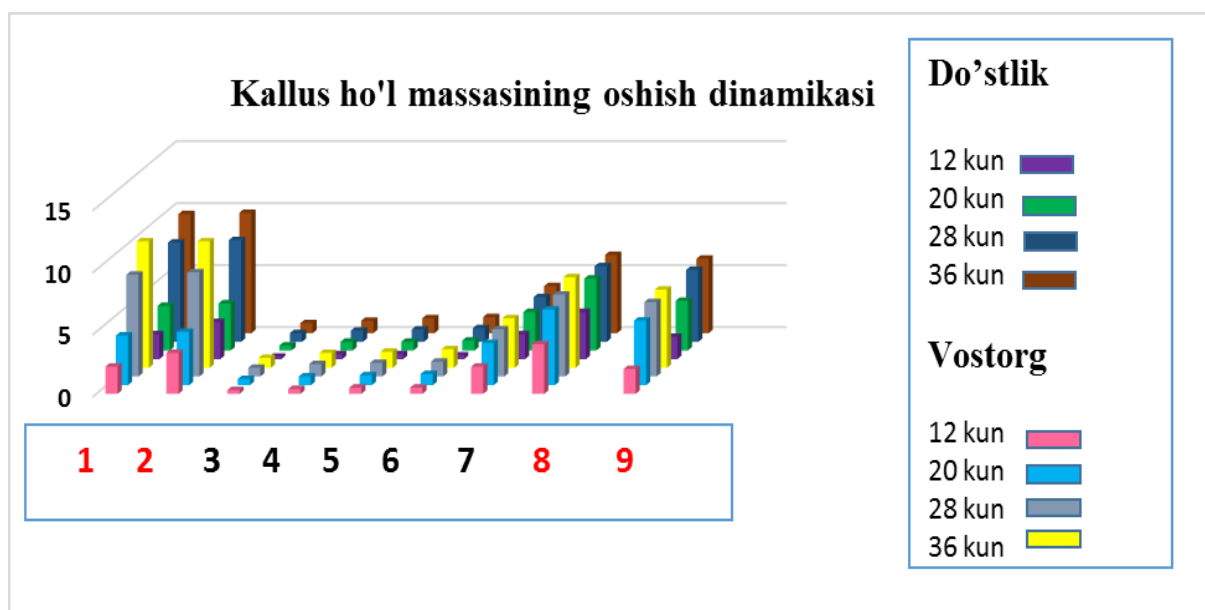
O’stirish uchun muhitning gormonal tarkibi	Kulturalash doimiyligi							
	Do’stlik				Vostorg			
	12kun	20kun	28kun	36kun	12kun	20kun	28kun	36kun
Kin – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	3,1±0.03	5,5±0.11	10,2±0.12	11,0±0.14	2,5±0.02	5,1±0.10	10,4±0.15	10,8±0.18
Kin – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	4,0±0.19	6,8±0.11	10,6±0.04	11,9±0.03	3,1±0.03	4,9±0.05	9,7±0.04	10,4±0.15
BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	0,3±0.02	0,5±0.02	0,8±0.01	0,9±0.01	0,2±0.02	0,4±0.04	0,5±0.02	0,6±0.03
BAP – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	1,2±0.04	1,7±0.04	2,2±0.03	2,8±0.04	1,0±0.02	1,3±0.02	1,5±0.02	1,7±0.04
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,1 mg/l	1,3±0.03	1,8±0.04	2,5±0.02	2,9±0.04	1,1±0.03	1,7±0.03	2,3±0.05	2,5±0.03
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,2 mg/l	1,2±0.01	2,0±0.02	3,1±0.03	3,3±0.04	1,0±0.03	1,6±0.02	2,3±0.04	2,5±0.02
Zeatin– 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	3,8±0.05	5,1±0.06	6,3±0.07	7,5±0.04	3,6±0.04	4,7±0.17	5,0±0.07	5,2±0.07
2.4.D – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	5,4±0.10	7,8±0.05	13,7±0.03	13,9±0.02	6,1±0.04	7,2±0.04	13,0±0.05	13,3±0.05
Zeatin – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NUK – 0,5 mg/l NSK – 0,5 mg/l	3,1±0.03	5,8±0.05	7,3±0.03	7,9±0.06	2,9±0.04	4,8±0.10	6,6±0.08	9,6±0.07



NaCl ning 0.5% eritmali muhitda kallus ho'l massasini oshishi 0.1% liga nisbatan ancha susayganligi kuzatildi. Bunda kallus ho'l massasining oshishiga eng samarali ta'sir ko'rsatgan fitogarmonli aralashma 2.4.D– 0,1 mg/l + BAP – 0,1 mg/l + NSK – 0,1 mg/l bo'lib chiqdi. Lekin bu ko'rsatkich ham 0.1% NaCl li sho'rlanish 0.5% muhitga nisbatan 7% ga past ekanligi isbotlandi. Sho'rlanishning oshishi Zeatin – 0,1 mg/l + BAP – 0,1 mg/l + NUK –0,5 mg/l + NSK –0,5 mg/l li aralashmaning ta'sirini susayishiga, Kin – 0,1 mg/l +NSK – 0,1 mg/l va Kin – 0,2 mg/l +NSK – 1,0 mg/l li aralashmalarning ta'sirini kuchayishiga olib keldi. Quyidagi 5.5- jadval hamda 5.5-rasmda NaCl ning 1% li sho'rlanish sharoitida kallus ho'l vaznining kun hisobida oshish dinamikasi keltirilgan.

**NaCl ning 1% eritmali muhitida “Do’sstlik” va “Vostorg” navli bug’doylar kallusining ho’l massasini kun bo’yicha oshish dinamikasi (mg hisobida).**

O’stirish uchun muhitning gormonal tarkibi	Kulturalash doimiyligi							
	Do’sstlik				Vostorg			
	12kun	20kun	28kun	36kun	12kun	20kun	28kun	36kun
Kin – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	2,2±0.03	4,0±0.04	8,2±0.06	10,2±0.12	2,0±0.02	3,6±0.04	8,0±0.01	9,6±0.07
Kin – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	3,3±0.04	4,3±0.15	8,4±0.12	10,2±0.12	3,0±0.04	3,8±0.05	8,2±0.06	9,7±0.04
BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	0,3±0.02	0,5±0.02	0,7±0.04	0,8±0.01	0,2±0.02	0,4±0.04	0,7±0.01	0,8±0.01
BAP – 0,2 mg/l NSK – 1,0 mg/l	0,4±0.04	0,7±0.01	1,0±0.02	1,2±0.04	0,4±0.04	0,7±0.04	0,9±0.01	1,0±0.02
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,1 mg/l	0,5±0.02	0,8±0.01	1,1±0.03	1,3±0.03	0,4±0.01	0,7±0.01	1,0±0.02	1,2±0.01
BAP – 1,0 mg/l NSK – 0,2 mg/l	0,5±0.02	0,9±0.01	1,2±0.04	1,5±0.02	0,3±0.02	0,8±0.01	1,1±0.03	1,3±0.03
Zeatin– 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	2,2±0.03	3,4±0.04	3,8±0.05	4,0±0.04	2,0±0.02	3,1±0.03	3,6±0.01	3,8±0.05
2.4.D – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,1 mg/l	4,0±0.01	6,1±0.04	6,6±0.08	7,3±0.03	3,8±0.05	5,8±0.05	6,1±0.04	6,3±0.07
Zeatin – 0,1 mg/l BAP – 0,1 mg/l NSK – 0,5 mg/l	2,0±0.02	5,2±0.07	6,0±0.01	6,3±0.07	1,8±0.04	4,0±0.19	5,8±0.05	6,0±0.01



5.5-jadval va 5.5-rasmda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra NaCl ning 1% li sho'rlanish sharoitida kallus ho'l vaznining oshishi Kin – 0,1 mg/l +NSK – 0,1 mg/l va Kin – 0,2 mg/l + NSK – 1,0 mg/l li aralashmalarda yuqori ko'rsatkichga ega bo'lgan. Boshqa Zeatin – 0,1 mg/l + BAP – 0,1 mg/l + NUK –0,5 mg/l + NSK –0,5 mg/l va Zeatin – 0,1 mg/l + BAP – 0,1 mg/l + NSK –0,5 mg/l li variantlarda ho'l massaning oshishi nisbatan susayganligi, qolgan aralashmali namunalarda ancha past ko'rsatkichlar namoyon bo'lganligi kuzatildi.

Barcha sho'rlanishli variantlarda kallus ho'l vazni turlicha shakllanganini kuzatdik. 28- kunda kallus vazni tez oshib bordi. Keyin vazni oshishi pasaydi. Kallusning och-sarg'ish rangi tajribaning 30- kunida o'zgarishi qayd etildi. Och-sariq rang o'rnini och-yashil rang egallay boshladi. Bu holat kallus to'qimalarda morfogenez boshlanganidan dalolat berdi.



## XULOSA

1. *In vitro* sharoitida 0,1 %, 0,5 % va 1% li sho'rlangan muhitda bug'doy donlaridan kallus to'qima olindi.
2. Kallus to'qimasining tuzilmasini shakllanishi va bu jarayon induksiyasining jadalligi bo'yicha tajribalarda sinab ko'rilgan to'qqiz xil aralashmalardan 2.4.D – 0,1 mg/l, BAP – 0,1 mg/l va NUK – 0,5 mg/l tarkibli aralashma eng optimal ekanligi aniqlandi.
3. Tajribalarning yigirmanchi kunida tarkibida 2.4.D – 0,1 mg/l, BAP – 0,1 mg/l, NUK – 0,1 mg/l tutgan oziqaviy muhit 0.1% va 0,5 % li tarkibli sho'rlangan muhit kallusogenez uchun yagona qulay muhit ekanligi isbotlandi.
4. Barcha variantlarda kallusogenez vaznini sezilarli oshishi 28-kungacha davom etdi. 0.1 %, 0.5 % hamda 1 % li sho'rlangan sharoitda tarkibida 2.4.D – 0,1 mg/l, BAP – 0,1 mg/l, NUK – 0,1 mg/l tutgan oziqaviy muhitda 36-kunda kallusogenezning vazn ko'rsatkichi “Do'stlik” navida 14,9 mg, 13,9, 6,3 mg ni, “Vostorg” navida 14,3, 13,3, 6,3 mg ni tashkil etdi .
5. Bug'doyning sho'rlangan sharoitda ekiladigan yangi navlarini yaratishda birlamchi manba sifatida foydalaniladigan kallus olish uchun, jarayonni jadallashtirishda ho'l vazni oshishini stimullashtiruvchi omil 2.4.D – 0,1 mg/l, BAP – 0,1 mg/l, NUK – 0,1 mg/l li va Kin – 0,1 mg/l +NSK – 0,1 mg/l va Kin – 0,2 mg/l + NSK – 1,0 mg/l li tarkibli oziqaviy muhitdan foydalanish lozim

## Tavsiyalar

Ilmiy manbalar va tadqiqot natijalari asosida muhokama qilingan ma'lumotlar va xulosalardan qishloq xo'jaligi sohasi yo'nalishidagi ta'lim jarayonida ilmiy manba sifatida foydalanishni tavsiya qilamiz.

Tadqiqot natijalariga muvofiq bug'doyning sho'rga chidamli navlarini keltirib chiqarishda biotexnologik yondashuv asosida kallusogenezni jadallashtiruvchi manba sifatida fitogormonlarning 2.4.D – 0,1 mg/l+ BAP – 0,1 mg/l+NSK 0,1 mg/l va Zeatin – 0,1 mg/l+BAP – 0,1 mg/l+NSK –0,5mg/l,

shuningdek BAP – 0,1 mg/l+NSK – 0,1 mg/l va BAP – 0,1 mg/l+NSK – 0,1 mg/l li aralashmasidan, shuningdek ho'l vaznining oshishida Kin – 0,1 mg/l +NSK – 0,1 mg/l va Kin – 0,2 mg/l + NSK – 1,0 mg/l li aralashmasidan foydalanish tavsiya etiladi.

## ADABIYOTLAR

1. Абдуллаев С.А., Сиддиков С.С. «Ўзбекистон тупроқлари ресурслари, шўрланиш, ифлосланиш ва уларнинг муҳофазаси». «Тупроқдан оқилона фойдаланишнинг экологик жихатлари» китобидан, Тошкент, «Ўзбекистон» нашриёти 1997 йил., 140-152 б
2. Батыгина Т.Б. Эмбрионид // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 2: Семя. — СПб.: Мир и семья, 1997. — С. 624—628.
3. Батыгина Т.Б. Воспроизведение, размножение и возобновление растений // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3: Системы репродукции. -СПб.: Мир и семья, 2000. — С. 35—39.
4. Белинская Е.В. Создание признаковой коллекции ячменя по способности к андрогенезу *in vitro* и ее использование в генетических и биотехнологических исследованиях // Вісн. Укр. т-ва генетиків и селекціонерів. — 2007. — 5, № 1, 2. — С. 11—20.
5. Галиева Э.Р., Круглова Н.Н., Сельдимирова О.А. Сравнительное исследование ультраструктуры клеток андроклиных эмбрионидов и каллусов пшеницы в процессе их развития // Цитология. — 2001. — 43, № 4. — С. 333—334.
6. Гамбург К.З., Рекославская Н.И., Швецов С.Г. Ауксины в культурах тканей и клеток растений. — Новосибирск: Наука, 1990. — 243 с.
7. Горбунова В.Ю., Круглова Н.Н., Абрамов С.Н. Индукция андрогенеза *in vitro* у яровой мягкой пшеницы. Баланс эндогенных и экзогенных фитогормонов // Изв. РАН. Сер. Биология. — 2001. — № 1. — С. 31—36.
8. Гумерова Е.А., Чуенкова С.А., Гатина Е.А., Румянцева Н.И. Соматический эмбриогенез и геммогенез в культуре гипокотилей

- Fagopirum esculentum* Moench. // Физиология растений. — 2003. — 50, № 5. — С. 716—721.
9. Гафурова Л., Махсудов Х., Намозов Х. Ўзбекистон тупроқлари ва улардан самарали фойдаланиш. Т., 2003.
  10. Дубровная О.В., Тищенко Е.Н. Геномная изменчивость морфогенного и неморфогенного каллуса кормовой свеклы // Цитология и генетика. — 2003. — 37, № 6. — С. 23—30.
  11. Зайцев Д.Ю., Высоцкая Л.Б. Метод иммулокализации цитокининов и ауксинов и оценка начальных этапов морфогенеза *in vitro* андроклиных каллусов пшеницы // Аграрная Россия. — 2009. — Спецвыпуск. — С. 108—109.
  12. Катасонова А.А., Круглова Н.Н. Методический подход к оптимизации технологии получения регенерантов яровой мягкой пшеницы в культуре *in vitro* зародышей // Там же. — С. 110—111.
  13. Ковда В.А. «Основных учения о почвах» Том 1,2, Москва Наука 1973г. с 122
  14. Кулаева О.Н., Прокопцева О.С. Новейшие достижения в изучении механизма действия фитогормонов. // Биохимия. - 2004. -Т 69. -вып. 3. - С. 293-310.
  15. Круглова Н.Н. Периодизация развития пыльника злаков как методологический аспект изучения андрогенеза *in vitro* // Изв. РАН. Сер. Биология. — 1999. — № 3. — С. 275—281.
  16. Круглова Н.Н. Критические фазы развития спорогенной клетки пыльника злаков: к постановке проблемы // Цитология. — 2001. — 43, № 3. — С. 86—87.
  17. Круглова Н.Н. Морфогенез в культуре пыльников пшеницы: эмбриологический подход. — Уфа: Гилем, 2001. — 203 с.
  18. Круглова Н.Н. Морфогенез *in vitro* клеток каллусов различного происхождения // Цитология. — 2007. — 49, № 9. — С. 762—763.

19. Круглова Н.Н. К проблеме унификации терминологии при разработке биотехнологии андроклиной гаплоидии яровой мягкой пшеницы // Вісн. Укр. т-ва генетиків и селекціонерів. — 2008. — 6, № 2. — С. 246—255.
20. Круглова Н.Н. Инновационная биотехнология андроклиной гаплоидии яровой мягкой пшеницы // Аграрная Россия. — 2009. — № 1. — С. 34—39.
21. Круглова Н.Н. Унификация терминологии при разработке инновационной биотехнологии андроклиной гаплоидии *in vitro*: к постановке проблемы // Физиология и биохимия культ. растений. — 2009. — 41, № 6. — С. 476—486.
22. Круглова Н.Н., Горбунова В.Ю., Абрамов С.Н., Сельдиминова О.А. Андрогенные эмбриониды и каллусы пшеницы: данные сканирующей электронной микроскопии // Изв. РАН. Сер. Биология. — 2001. — № 2. — С. 191—197.
23. Круглова Н.Н., Горбунова В.Ю., Батыгина Т.Б. Эмбрионидогенез как путь морфогенеза в культуре изолированных пыльников злаков // Успехи соврем. биологии. — 1995. — 115, № 6. — С. 692—705.
24. Круглова Н.Н., Горбунова В.Ю., Куксо П.А. Морфогенез в культуре изолированных пыльников: роль фитогормонов // Там же. — 1999. — 119, № 6. — С. 567—577.
25. Круглова Н.Н., Сельдиминова О.А., Зайцев Д.Ю., Катасонова А.А. Биотехнологическая оценка экспланта для получения растений-регенерантов яровой пшеницы в культуре *in vitro* в целях адаптивной селекции в условиях Южного Урала // Изв. Челяб. НЦ УрО РАН. — 2006. — Вып. 2(32). — С. 94—98.
26. Круглова Н.Н., Сельдиминова О.А., Зайцев Д.Ю. Цитофизиологические особенности различных типов андроклиных каллюсов пшеницы // Физиология и биохимия культ. растений. — 2007. — 39, № 1. — С. 42—50.

27. Лобанова Е.И., Шестопад О.Л., Игнатова С.А. Абсцизовая кислота как экзогенный фактор повышения регенерационного потенциала в культуре пыльников мягкой пшеницы // Вестн. Харьков. аграр. ун-та. — 2007. — Вып. 1 (10). — С. 102—110.
28. Лукьянова С.В., Тойчиев А.А., Далимов Д.Н., Гагельганс А.И., Тонких А.К. Действие глицирризиновой кислоты на растения. //Химия природных соединений.2001. Спец выпуск.с.14-15 (19)
29. Нормуродов М. Донли экинлар етиштиришинг долзарб масалалари. Кар МИИ ил.маколалар тўплами, Карши 2008 йил, 3 бет
30. Намозов Х. Тошпўлатов С. Рузметов М. “Мирзачўл худуди суғориладиган тупрокларининг мелоратив ҳолати ва унумдорлигини ошириш йўллари”. –Тошкент.: Фан, 2004. – 116 б.
31. Орлов П.А. Взаимодействие ядерных и цитоплазматических генов в детерминации развития растений. — Минск: НАН Беларуси, 2001. — 170 с.
32. Резникова С.А. Цитология и физиология развивающегося пыльника. — М.: Наука, 1984. — 270 с.
33. Рахматджанов У.Р., Эсанов Р, Мусоев А, Актуальные проблемы, перспективы развития сельского хозяйства, / Сборник научных трудов, том V, Душанбе, «Ирфон», 2009 г, с.85-87.
34. Романенко А.А Ўзбекистонда экилаётган асосий кузги бугдой навлари ва уларнинг таснифи. Т,2008 й.
35. Рахимов Ш. Дон сифати ж.«Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги» 2007 №1.
36. Сельдиминова О.А., Веселова С.В., Катасонова А.А., Зайцев Д.Ю. Иммуноферментный анализ каллусов яровой мягкой пшеницы // Изв. Челяб. НЦ УрО РАН. — 2007. —Вып. 1 (35). — С. 131—135.
37. Сельдиминова О.А., Титова Г.Е. Комплексный подход к изучению эмбриогенеза в культуре *in vitro* изолированных

- пыльников пшеницы // Аграрная Россия. — 2009. — Спецвыпуск. — С. 114—115.
38. Тырнов В.С. Гаплоидия у растений: терминология и классификация. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. — 41 с.
39. Юлдашев А.Р., Сотволдиева Д., Мамацаева М. Марказий Фарғона кумликларининг шамол эрозиясига бардошлигини ва унумдорлигини оширишда кўкат ўғитлардан фойдаланиш. Тупрок унумдорлигини оширишнинг илмий ва амалий асослари. (2-қисм). Тошкент 2007 й. 99-101 б
40. Ashok K.H.G., Murthy H.N., Paek K.Y. Embryogenesis and plant regeneration from anther cultures of *Cucumis sativus* L. // Hort. Sci. — 2003. — 98, N 3. — P. 213—222.
41. Azimboyev S.A. “Dehqonchilik, tuproqshunoslik va agrokimyo asoslari” Toshkent “Iqtisod-Moliya” 2006 15-39 bet
42. Allayorov M.S., Ortiqova B.K. « Buxoro viloyati tuproqlarining sho’rlanishi va ularning muhofazasi». Toshkent, «O’zbekiston» nashriyoti. 2006 yil., 112-130 bet
43. Babbar Sh.B., Kumari N., Mishra J.K. In vitro androgenesis: events preceding its cytological manifestation // Plant Biotechnol. and Mol. Markers. — New Delhi: Anamaya Publ., 2004. — P. 1—17.
44. Bajaj S., Rajam M.V. Efficient plant regeneration from longterm callus cultures of rice by spermidine // Plant Cell Rep. — 1995. — 14, N 11. — P. 717—720.
45. Bajaj S., Rajam M.V. Polyamine accumulation and loss of morphogenesis in longterm callus cultures of rice. Restoration of plant regeneration by manipulation of cellular polyamine levels // Plant Physiol. — 1996. — 112, N 3. — P. 1343—1348.
46. Brisibe E.A., Gajdosova A., Olesen A., Andersen S.B. Cytodifferentiation and transformation of embryogenic callus lines

- derived from anther culture of wheat // *J. Exp. Bot.* — 2000. — 51, N 343. — P. 187—196.
47. Deutsch F., Kumlehn J., Ziegenhagen B., Fladung M. Stable haploid poplar callus lines from immature pollen culture // *Physiol. Plant.* — 2004. — 120, N 4. — P. 613—622.
48. Folling L., Olesen A. Transformation of wheat (*Triticum aestivum* L.) microspore-derived callus and microspores by particle bombardment // *Plant Cell Rep.* — 2001. — 20, N 7. — P. 629
49. Hoffmann B., Schumann G., Kruger H.-U. Histological observations of morphogenesis from androgenetic tissues of *Triticum aestivum* L. I. Callus tissue // *Arch. Zucht.* — 1990. — 20, H. 3. — S. 179—187.
50. Konieczny R., Czaplicki A.Z., Golczyk H., Przywara L. Two pathways of plant regeneration in wheat anther culture // *Ibid.* — 2003. — 73, N 2. — P. 177—187.
51. Kruger H.-U. Zytologische Charakterisierung Androgenetischer Entwicklungsphasen bei Weizen (*Triticum aestivum* L.) // *Arch. Zucht.* — 1987. — 17, H. 5. — S. 297—307.
52. Kruger H.-U. Ein Beitrag zum Verlauf der Androgenese bei Weizen (*Triticum aestivum* L.) // *Ibid.* — 1988. — 18, H. 3. — S. 133—138.
53. Miyoshi K. Callus induction and plantlet formation through culture of isolated microspores of eggplant (*Solanum melongena* L.) // *Plant Cell Rep.* — 1996. — 15, N 6. — P. 391—395.
54. Peixe A., Barroso J., Potes A., Pais M.S. Induction of haploid morphogenic calluses from in vitro cultured anthers of *Prunus armeniaca* cv. Harcot // *Plant Cell, Tissue, Organ Cult.* — 2004. — 77, N 1. — P. 35—41.
55. Raghavan V. Origin and development of pollen embryoids and calluses in cultured anther segments of *Hyoscyamus niger* (henbane) // *Amer. J. Bot.* — 1978. — 65, N 9. — P. 984—1002.



56. Redway F.A., Vasil V., Lu D., Vasil I.K. Identification of callus types for long-term maintenance and regeneration from commercial cultivars of wheat (*Triticum aestivum* L.) // *Theor. Appl. Genet.* — 1990. — 79, N 5. — P. 609—617.
57. Reinert J. Untersuchungen über die Morphogenese an Gewebekulturen // *Berl. Deutsch. Bot. Ges.* — 1958. — 71, H. 1. — S. 218—226.
58. Rose Ju.B., Dunwell J.M., Sunderland N. Anther culture of *Sorghum bicolor* (L.) Moench. 1. Effect of panicle pretreatment, anther incubation temperature and 2,4-D concentration // *Ibid.* — 1986. — 6, N 1. — P. 15—22.
59. Role of hormonal regulation of auxin and cytokinin in lateral root development / [E. Benkova, A. Chist, J. Trinkl, G. Jugens] // XV Congress Federation of European Societies of Plant Biology (17–21 July 2006), Lyon, France. – 2006. – P. 117.
60. Steward F.G. Growth and organized development of cultured cells. III. Interpretation of the growth from free cells to carrot plants // *Amer. J. Bot.* — 1958. — 45, N 10. — P. 467—473.
61. Trejo-Tapia G., Amaya U.M., Morales G.S. et al. The effects of cold-pretreatment, auxins and carbon source on anther culture of rice // *Plant Cell, Tissue, Organ Cult.* — 2002. — 71, N 1. — P. 41—46.
62. Vasil I.K., Hildebrandt A.C. Variations of morphogenetic behavior in plant tissue cultures. I. *Cichorium endivia* // *Amer. J. Bot.* — 1966. — 53, N 9. — P. 869—874.
63. Xamidov M.X., Shukurlayev X.I., Mamataliyev A, B. “Qishloq xo’jaligi gedrotexnika melioratsiyasi” “Sharq” nashriyoti Toshkent-2009 216-241