

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
XALQ TA`LIMI VAZIRLIGI**

**NAVOIY DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI**

*Qo`lyozma huquqida  
UDK:378.14.014.13:504.75.*

**rahmanova gulchehra azatovna**

**transformant o`simliklar biologiyasini o`rganish va tadqiqot natijalardan  
maktab biologiya darslarida foydalanish**

**5A 140401-biologiya**

**Magistr  
akademik darajasini olish uchun yozilgan  
dissertatsiya**

**Ilmiy rahbar: b.f.n. S.O.Xo`jjiyev**

**Navoiy - 2012**

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b> .....	3
<b>1. BOB. ADABIYOTLAR SHARHI</b>	
1.1. Transformant va transgen o'simliklar olinish usullari .....	7
1.2. Transformant va transgen o'simliklarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati.	16
1.3. O'simlik changini ajratib olish va uni transformatsiyada qo'llash .....	28
1.4. Transformant o'simliklarning biokimyoviy tarkibini o'rganish .....	33
<b>2. BOB. TRANSFORMANT O'SIMLIKLAR YARATISH VA ULARNING BIOKIMYOVIY TAHLILI</b>	
2.1. Transformant o'simliklar biologiyasi.....	36
2.2. Transformant g'o'zalarni dala va laboratoriya sharoitida yetishtirish.....	39
2.3. G.hirsutum va G.arboreum g'o'za o'simliklarini transformatsiyasi.....	45
2.4. Transformant g'o'za o'simligi biokimyosini o'rganish metodlari.....	49
<b>3. BOB. TADQIQOT NATIJALARIDAN MAKTAB BIOLOGIYA DARSLARIDA FOYDALANISH</b>	
3.1. Biologiyani o'qitish metodikasi va pedagogik texnologiyalar.....	64
3.2. Hayotning kimyoviy asoslari bo'limini o'qitishda tadqiqot natijalaridan foydalanish.....	70
<b>XOTIMA</b> .....	81
<b>XULOSA</b> .....	83
<b>ADABIYOTLAR RO'YXATI</b> .....	84

## SHARTLI QISQARTMALAR

O'zRFA – O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi;

BSA – buqa qon albumini;

PAAG - poliakrilamid geli;

EDTA - etilendiamintetraatsetat;

MBA-N, N' - metilenbisakrilamid;

SDS - Na-dodetsil sulfat natriy;

TEMED - N,N,N',N'-tetraetilenmetilendiamin;

Rf – elektroforetik harakatchilik, umumiy masofaga nisbatan, oqsil yurgan yo'l (sm).

mM - millimol

M - mol

ml - millilitr

min. - minut

gr - gramm

TRIS - Tris (oksimetilaminometan)

n - normal

ml - mikrolitr

mA - milliamper

kD - kilo Dalton

$\beta$ -ME - merkaptanetanol

PS – protein solvent

Trn – transformant o'simlik

m.j.n - shtammga qarab T-DNK ning uzunligini belgilovchi kattalik. (ming juft nukleotid).

## KIRISH

Biz xalqimizning hech kimdan kam bo'lmashligi, farzandlarimizning bizdan ko'ra kuchli, bilimli, dono va albatta baxtli bo'lib yashashi uchun bor kuch va imkoniyatlarimizni safarbar etayotgan ekanmiz, bu borada ma'naviy tarbiya masalasi, hech shubxasiz, beqiyos ahamiyat kasb etadi. Agar biz bu masalada hushyorlik va sezgirlikimizni, qat'iyat va ma'suliyatimizni yo'qotsak, bu o'ta muhim ishni o'z holiga, o'zibo'larchilikka tashlab qo'yadigan bo'lsak, muqaddas qadriyatlarimizga yo'g'rilgan va ulardan oziqlangan ma'naviyatimizdan, tarixiy xotiramizdan ayrilib, oxir-oqibatda o'zimiz intilgan umumbashariy taraqqiyot yo'lidan chetga chiqib qolishimiz mumkin[1].

Ta'limning yangi modeli jamiyatga mustaqil fikrlovchi erkin shaxsning shakllanishiga olib keladi. O'zining qadr qimmatini anglagan irodasi baquvvat, iymoni butun, hayotga aniq maqsadga ega bo'lgan insonlarni tarbiyalashga ega bo'lamiz[2].

Hozirgi paytda O'zbekistonning agrar sanoatida yetakchi o'rinni egallab kelayotgan paxtachilikdan yuqori hosil olishda fan va texnikaning hamda ilg'or texnologiyalarning yutuqlaridan foydalanmaslik mumkin emasligini bugungi kun taraqqiyotining o'zi taqozo etmoqda. Bunga zamonaviy biotexnologik usullar orqali yangi g'o'za navlarini yaratish, agrotexnik tadbirlarni takomillashtirish orqali erishilmoqda.

Mustaqil Vatanimizning asosiy qimmatli boyliklaridan biri paxta bo'lib hisoblanadi. Hozirgi paytda ilmiy tekshirish ishlari qimmatli xo'jalik belgilariga ega bo'lgan o'simliklar shu jumladan g'o'zaning yuqori hosildor, tez pishar, turli ekstremal sharoitlarga bardosh beradigan, turli xil kasallik va zararkunandalarga chidamli, hamda tola sifati yuqori bo'lgan shakllarini yaratib berishga qaratilgan. Shu bois yuqoridagi masalalarni muvaffaqiyatli hal etish genetika, seleksiya, biokimyoy va zamonaviy biotexnologiyaning asosiy dolzarb vazifalaridan biri bo'lib hisoblanadi.

Oxirgi yillarda o'simliklarni transformatsiyalashda, o'simlik changini o'rganish biolog olimlarning diqqat markazida bo'ldi. Oxirgi paytlarda hujayra yadrosini ajratib olish bo'yicha urinishlar olib borildi [Patrikus and Lors, 1978, Saxena et al 1985, 1986, 1987; C.H.Weaver and C.T.Takats 1971].

Oxirgi o'n yillikda esa ajratib olingan o'simlik yadrolaridan genlarni tashish maqsadida foydalanilmoqda [Patrikus and Lors 1976; Gilas 1978; Lors 1985]. Ajratib olingan tashuvchi yadro va birgalikda harakatlanuvchi ekzogen yadroni noaniq sitoplazma xo'jayin organellasini o'rganish yoki toza sitoplazmatik chegaraga e'tibor bermasdan, ikkita genotipni qo'shish imkonini beradi. Bu ishning maqsadi o'simlik changidan vegetativ va generativ hujayralarni ajratib olish va ularga biokimyoviy xarakteristika berish va kelajakda gen informatsiyalarni tashuvchi vazifasida hamda boshqa o'simlik bilan transplotatsiya qilish mumkinligini ko'rsatadi va filogeneya savollariga oydinlik kiritadi[3].

Bugungi kunda g'o'zaning qishloq xo'jaligida foydali sifatlari bor yangi navlarini yaratish zamonaviy seleksiya oldida turgan muhim masalalardan hisoblanadi. Turlar orasidagi gibridlanish natijasida olingan formalar ko'p yillar o'z xossasini saqlab qolishi va nav darajasiga yetishi kerak. Ana shunday o'zgarmas, yangi formalar va navlar olish tezkor usullarini ishlab chiqish va ularning biokimyoviy tarkibini aniqlashga asoslanadi. Bu esa turli xil g'o'za navlaridagi oqsillarni taqqoslab o'rganish va keyingi naslda kuzatiladigan boshqa oqsil komponentlarini aniqlash orqali namoyon bo'ladi.

Dastlab g'o'za oqsilini o'zining ilmiy ishida Fontaine (1948) o'rgangan. Fontaine ma'lumotlariga ko'ra, 1881 yilda G.Ritxauzen g'o'za urug'ining yog'sizlantirilgan mag'zi unini tuzli dializ ekstraktidan oqsil fraksiyalarini ajratib olgan.

1894-yilda T.B.Osborn va S.G.Vitxus o'zlarining 9 xil globulin fraksiyasini ajratib olishdi. Mualliflarning analizida g'o'za urug'ida faqat bitta tipga mansub globulinlar borligi aniqlangan. D.B.Djons va F.A.Ksanka g'o'za urug'larining

maydalangan mag'zini tuzli ekstraksiya qilib,  $\alpha$ ,  $\beta$  globulin va pentozoproteinlarni ajratib olgan.

Naismish (1956) ultrasentrifuga metodi asosida g'o'za urug'i kukunining tuzli ekstraktidan 2S, 8S, 13S, 18S sedementatsiyali komponentlarni ajratib oldi. Muallifning fikricha, 18S li komponent har tomonlama agregat ekan.

Mondovi va boshqalar (1965) g'o'za urug'i globulinlarini differensial cho'ktirish asosida fraksiyaladi[4].

Yo'ldoshev, To'ychiyev, Ibragimovlar 1970 yilda ko'pgina tajribalar asosida suvda, tuzda va ishqorda eruvchi oqsillarni o'rganishib, qolgan qoldiqdan esa albumin ajratib olishdi. Hozirgi paytda g'o'za navlari ustida yanada zamonaviylashgan biotexnologik va biokimyoviy usullarda tajribalar olib borilmoqda.

Transformant o'simliklar olish, ularni biokimyoviy tahlil qilish va boshqa bir qator xususiyatlarini o'rganish olimlarning diqqat markazida bo'lmoqda. Chigit oqsillarining biokimyoviy xossalarini ko'plab olimlar o'rganishgan (Ibragimov, To'ychiyev, Yo'ldoshev 1970, 1975; Yunusxanov 1983, 1984. va b.).

2000 yildan boshlab akademik Ibragimov A.P. rahbarligida fan nomzodlari A.X. Azenova, F.U.Mustafina, R.X.Allaberdiev, A.S.Imamxodjaeva kabi olimlar birgalikda bir nechta biotexnologik usullarni qayta ishlab chiqib (modifikatsiyalab), g'o'zaning yangi navlarini olishga muvaffaq bo'lishdi[5].

Ushbu ilmiy yo'nalishda, yovvoyi g'o'za guli changidan sperma hujayralari ajratib olinib, madaniy *Gossypium* turkumi gul tugunchasiga transformatsiya qilish natijasida yuqori hosildor yangi g'o'za shakllari olingan.

Mazkur magistrlik dissertatsiyasi bo'yicha quyidagi tadqiqot ishlari amalga oshirildi. O'simlik changining oqsil spektriga biokimyoviy xarakteristika berildi, bu spektrlarda filogenitik va evolyutsiya bilan bog'lik holda polimorfizm

saqlanishi o'rganildi. G'o'zaning har xil turlaridan birinchi marotaba spermali hujayralar ajratib olindi.

Shu sababli biz transformant g'o'za o'simligining morfobiologik va urug'ining biokimyoviy tasnifini o'rganish ustida ilmiy izlanish olib bordik hamda tadqiqot natijalaridan maktab, kollej, litsey o'quv jarayonida biologiya darslarini o'qitishning samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

**Tadqiqot maqsadi** – nazorat va transformant o'simliklardan oqsillarni ajratib olish va ularni elektroforez usulida aniqlashni o'rganish va tadqiqotdan olingan ilmiy ma'lumotlardan biologiya fanini o'qitishda foydalanishning metodik jihatlarni ishlab chiqish.

**Tadqiqot vazifasi** – nazorat va transformant o'simlik -  $F_1$ ,  $F_2$  va  $F_3$  larni morfologiyasi hamda biokimyosini solishtirma ravishda tahlil qilishdir va maktab biologiya kursini o'qitishda botanika predmeti va biotexnologiya bobini o'qitish uchun metodik tavsiyalar ishlab chiqish.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** - *Gossypium* turkumiga mansub *G.hirsutum* L, *G.arboreum* L va ulardan olingan  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  avlod vakillari birinchi marotaba umumiy oqsillari ajratib olindi.

**Ishning tarkibi** – ushbu magistrlik dissertatsiya ishi 86 bet hajmdan iborat bo'lib: ishning asosiy mazmuni 3 bob, kirish, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar, 11 ta rasm va 10 ta jadvalda yoritib berilgan va boyitilgan.

## I BOB. ADABIYOTLAR SHARHI

### 1.1. Transformant o'simliklarni olish usullari

Transgen o'simliklar - boshqa o'simlik turlarining genini muvaffaqiyatli tarzda boshqa bir tur o'simlikda rivojlanishi natijasida kelib chiqadigan o'simliklardir. Adabiyotlarda "Genetik modifikatsiyalangan (o'zgartirilgan) organizmlar" degan termini uchratish mumkin, bu tushunchani o'simliklar uchun ham qo'llash mumkin. Transgen o'simliklar (genini o'tqazish-retsipiyent nuqtai nazaridan) inson uchun foydali bo'lgan yangidan-yangi xususiyatlarga ixtisoslashtirilmoqda. Jumladan, gerbitsitlarga yuqori chidamli, zararkunandalarga chidamli, virus va boshqa kasalliklarga chidamli o'simliklar yaratilmoqda. Mana shunday genetik o'zgartirilgan kulturalardan olingan ozuqa mahsulotlari boshqacha ta'm berish xususiyatiga ega bo'lishi, yaxshi ko'rinishga ega bo'lishi va uzoq saqlanishi mumkin. Bundan tashqari, bunday o'simliklar ularning tabiiy holdagilariga nisbatan yanada boy va turg'un hosil berishi mumkin.

Bugungi kunda transgen o'simliklar olish biotexnologiyaning agroishlab-chiqarish doirasidagi eng rivojlanayotgan va istiqbolli yo'nalishi hisoblanadi. Transgen o'simliklar olish biotexnologiyasi an'anaviy seleksiya metodlari yordamida yechim topolmagan va buning uchun ko'pgina yillar talab qilingan muammolarni yechmoqda.

*Transgen o'simliklar yaratishning yo'nalishlari.*

Hozirgi kunda transgen o'simliklar olishda quyidagi maqsadlar qo'yiladi:

- Yuqori hosil olish
- Vegetatsiya davrini qisqartirish va bir yilda bir necha bor hosil olish (Rossiyada yaratilgan qulupnayning remontant navidan 1 yozda 2 marta hosil olinadi).
- Ba'zi bir zararkunandalarga qarshi toksik xususiyatga ega bo'lgan o'simliklar olish (Rossiyada yaratilgan kartoshka navining barglari kolorado

qo'ng'izi va uning lichinkalariga qarshi toksik xususiyatga ega).

- Noqulay iqlim omillariga qarshi turg'unlikni yaratish ( Masalan, o'simlik geniga chayonning genini vektor konstruksiya qilish yo'li bilan qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar olinadi).

- Hayvon va odam odam organizmida mavjud bo'ldigan ba'zi bir oqsillarni sintez qilish xususiyatiga ega bo'lgan o'simliklar olish (Masalan, Xitoyda insondagi laktoferrin oqsilini sintez qiladigan tamaki navi yaratildi).

- “Tirik vaksina” xususiyatiga ega bo'lgan o'simliklar olish.

Transgen o'simliklar biotexnologiyasi ushbu qo'yilgan maqsadlarga erishsa, kompleks, agrotexnik, ishlab chiqarish, texnologik, farmokologik va boshqa muammolar o'z yechimini topadi[6].

**Transgen o'simliklar olinish usullari.** Hozirgi kunda insoniyatning iqtisodiy ehtiyojini qondirish maqsadida transgen va transformant o'simliklarning maydonitobora ortib bormoqda. Uning hajmi qariyb 50 mln ga ga yetadi va bu esa foydalaniladigan yerning 3% qismi demakdir. Bunday mahsulotlar dastlab AQSH, Argentina, Kanada, Avstralia, Xitoy, Meksika, Ispaniya, Fransiya, Janubiy Amerika, Portugaliya, Ruminiyada yaratila boshlandi. Agro biznesning mukammallashib borishini albatta kompyuter texnologiyasiga qiyoslash mumkin. Ularning narxi bir necha mlrd dollarga baholanmoqda. Dastlabki genetik jihatdan modifikatsiya qilingan mahsulotlar 1994 yilda AQSH da paydo bo'ldi. Bu mahsulot transgen pamidor bo'lib, “CALGEN” firmasi tomonidan ishlab chiqilgan edi, keyinroq esa “MONSANTO” tomonidan transgen soya yaratildi. So'nggi yillarda biotexnologik firmalar tomonida genetik transformatsiyalangan mahsulotlar do'konlarda ko'payib ketgan: jumladan pomidor, makkajo'xori, kartoshka, tamaki, soya, guruch, paxta va b.

Foydalaniladigan yerning 35,6 mln ga yaqin qismi AQSH da genetik jihatdan modifikatsiya qilingan o'simliklar bilan band. 11,8 mln ga qismini Argentina, 3,2 mln ga qismi Kanada va 1,5 mln qismi Xitoy. Shundan transgen soya 35,7 mln ga

transgen o'simliklarning 63% ni tashkil etadi, makkajo'xori(10 mln ga qismga), transgen g'o'za (6,8 mln ga qismga) maydonni egallagan va 2000 yilga kelib soyaning 36% qismi, g'o'zaning esa 20% i transgen o'simlik sifatida ekiladigan bo'ldi. Yevropa mamlakatlarida genetik jihatdan modifikatsiya qilingan mahsulotlar juda kam yerga ekiladi, 1998 yil da shu mamlakatda umuman "Modifikatsiya qilingan o'simliklarni ekish taqiqlanadi" degan qonun chiqdi.

Endilikda esa transgen o'simliklarning maydoni ko'zga ko'rinarli maydonlarni egallab ilgurdi desak mubolag'a bo'lmaydi. 2020 yilga kelib 7,7 mlrd kishi shunday mahsulotlardan iste'mol qiladi. O'simliklar biotexnologiyasida ham juda ko'plab yangiliklar qilingan. Rossiyada birinchi bo'lib "Bioinjeneriya" da transgen o'simliklarni yetishtirish bo'yicha birinchi marta patent olindi. Ilmiy izlanishlar natijasida kartoshkaning Markaziy -1 navi yetishtirildi. U Y-virusiga chidamli hisoblanadi. Shunga o'xshash ilmiy izlanishlar qishloq xo'jaligining ko'zga ko'rinadigan yutug'i bo'lib chiqdi. Deyarli transgen o'simliklarning inson organizmi uchun zarari yo'q deb hisoblanardi, lekin Rossiyadagi "Oziq-ovqat" instituti esa genetik modifikatsiya qilingan organizmlar inson salomatligi uchun juda xavfli va zararliligi topildi. Dastlab shunday genetik modifikatsiya qilingan organizmlar shu davlatga kiritishidan oldin uning hujjatlari ro'yhatdan o'tkazilishi kerak bo'ladi. Bundan tashqari Rossiyada genetik modifikatsiyalangan mahsulotlarni markerlash shu tovar haqida butun ma'lumotlarni bilishning eng yaxshi yo'li hisoblanadi. O'kaziladigan barcha atestirlash hozir uning tarkibida qanaqa komponentlar borligi haqida to'liq ma'lumot bera olmaydi. Tuzilgan barcha deklaratsiyalar esa genetik transformatsiyalangan mahsulotni organizmga qanaqa ta'sir ko'rsatayotganini to'liq nazoratga olgan.

Transgen o'simliklar olish jarayoni dastlab ahamiyatga ega bo'lgan genni topishdan boshlanadi. Bunday genlar o'simlik, hayvon yoki mikroorganizmlarda mavjud bo'ladi. Keyingi bosqich - foydali genni begona DNK dan ajratib olish va uni bizga kerakli bo'lgan o'simlikning DNK molekusiga joylashtirish. Bu qiyin

jarayon hisoblanadi va ko'pincha chiqish ehtimoli 20% ni tashkil etadi.

Bundan 30 yil oldin maxsus restriktaza fermentlari ixtiro qilindi, u uzun DNK molekulasini alohida uchastkalarga-genlarga ajratadi(kesadi). Restriktaza bilan kesilgan DNK fragmentlari (bo'laklari) yopishqoq uchlar hosil qiladi, bu yopishqoq uchlar yordamida ular xuddi shu asnoda kesilgan boshqa DNK molekulasiga birikadilar[7,8].

Begona genni o'simlikning genomiga joylashtirishning keng tarqalgan usuli bu o'simliklarda shish kasalligini keltirib chiqaruvchi *Agrobacter tumifacies* bakteriyasining xususiyatiga asoslangan. Bu bakteriya zararlanadigan o'simlikning xromosomasida o'zining DNK sini bir qismini joylashtirish, kiritish xususiyatiga ega, bu esa o'simlikning yanada ko'proq gormon ishlab chiqarishiga va natijada ba'zi bir hujayralarining jadal bo'linishi hisobiga shish hosil qilishni keltirib chiqaradi. Shishda bakteriya o'zi uchun yaxshi ozuqa muhitini topadi va u yerda ko'payadi. Gen injeneriyasi uchun maxsus agrobakter shtammi yaratilgan bo'lib, u shish hosil qilish xususiyatini hujayrasiga kiritish xususiyatini saqlab qolgan.

Kerakli genni restriktaza fermenti ishtirokida bakteriyaning halqa DNK molekulasiga yopishtiriladi, bu halqa plazmida deb ataladi. Bu plazmida o'zida marker genni saqlaydi. Masalan, kanamitsin antibiotikka chidamli bo'lgan gen. Odatda, gen ko'chirib o'tkazishning judayam kichik, kam qismi omadli kechadi. O'zining genetik apparatiga "kesib o'zgartirilgan" plazmidani kiritgan bakteriya hujayralari yangi foydali gendan tashqari antibiotikka chidamli xususiyatga ham ega bo'lishi bilan birga, ajratishham oson bo'lib qoladi. Bakteriya kulturasiga antibiotik qo'yilganda hamma hujayralari nobud bo'ladi, lekin kerakli plazmidani olgan omadlilari ko'payadi. Yana antibiotikka chidamli bo'lganlarni tanlashga to'g'ri kelmoqda: agrobakteriya plazmidasidan chidamlilikni olgan hujayralargina yashab qoladi, demak bizga kerakli bo'lgan gen olinadi. Keyingi ishlar alohida hujayralardan o'simliklar olish yoki klonal mikroko'paytirish usullari yordamida bajariladi.

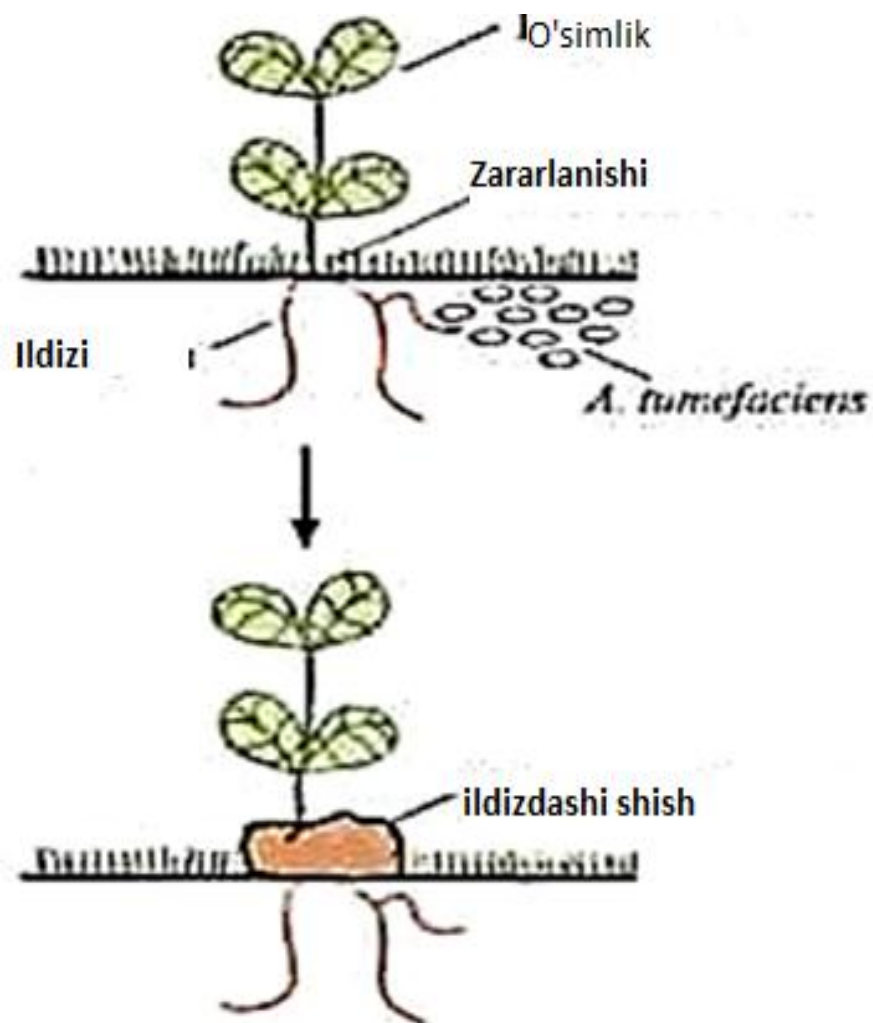
Bu metod agrobakteriyadan foydalanishga asoslangan, lekin barcha hollarda ham samarali emas, masalan, guruch, bug'doy, makkajo'xori kabi muhim oziqa o'simliklari agrobakteriya bilan zararlanish hususiyatiga ega emas.

Bu gen o'tkazishning yangi yo'llarini izlanishiga olib keldi va keyingi yillarda shunday fermentlar topildiki, ular o'simlik hujayrasining qalin qobig'ini eritadi. Shu bois polietilenglikol kabi moddalardan iborat kapsulalar begona DNKning hujayraga kirishiga yordam beradi.

Hujayra membranasining o'tkazuvchanligini oshirish mumkin, buning uchun hujayraga yuqori kuchlanishli qisqa impulslar bilan ta'sir ettiriladi (elektroporatsiya metodi). Ba'zida mikroskop ostida DNK ni hujayraga mikroshprits bilan ukol qilishni ham qo'llaniladi. Yaxshi natijalarni DNK pushka (biolistika) metodi berdi. O'ta kichik metall "o'qchalar" masalan, 1-2 mikron diametrli volfram sharikchalari bilan o'tkazilishi kerak bo'lgan DNK molekulasi qoplanadi va maxsus pushka yordamida o'simlik hujayrasiga "otiladi". O'qchalar teshgan hujayra devoridagi yoriqchalar tezda bitib ketadi, protoplazmada qolgan o'qchalar esa shunchalik kichik bo'lganligi sababli hujayraning funksiyalariga halaqit qilmaydi. O'qchalarning bir qismi esa omad olib keladi, ya'ni ular ichidagi DNK sini kerakli joyga kiritadi[9].

***Agrobacterium tumefaciens*ning Ti-plazmidasi bilan o'simlikni transformatsiya qilish.** Gramm "-" tuproq bakteriyasi *Agrobacterium tumefaciens* – fitopatogen bo'lib, o'zining hayot sikli davomida o'simlik hujayrasini transformatsiya qiladi. Bu transformatsiya o'simlikda shish hosil bo'lishiga olib keladi, bu esa o'simlikning normal o'sishiga to'sqinlik qiladi. Jiddiy agronomik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan bu kasallikka faqat 2 urug'pallali o'simliklar chalinishadi: (odatda uzum, danakli daraxt mevalari, atirgullar). Shishning hosil bo'lishi o'simlik hujayrasiga kirishidan o'simliklar hujayralarining genomiga integratsiyasi va bakteriya plazmidasining spetsifik sigmenti-TDNK qismiga ekspressiyadan boshlanadi. T-DNK plazmidaning shunday qismiki, u

yerda yetuk shishlar induksirlanadi: u aksariyat hollarda *A. tumefaciens* shtammlarida mujassamlashgan bo'ladi. T-DNK ning uzunligi shtammga qarab 12 dan to 24 m.j.n. (ming juft nukleotid) [10]. Ti-plazmidani tutmaydigan *A. tumefaciens* shtammlari shakllangan o'simlik shishlarini hosil qila olmaydi (1-rasm).



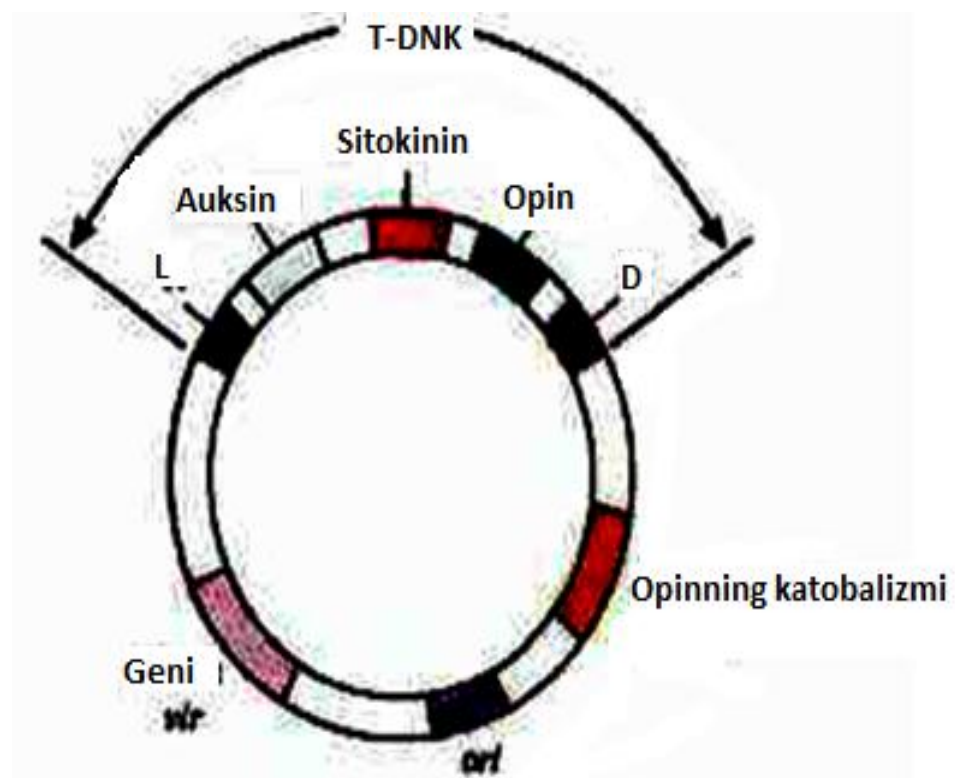
**1 – rasm. *A. Tumefaciens* ning o'simlikda unifiksirlanishi va shishning shakllanishi**

Ti- plazmidaning 4 ta qismi mavjud (2-rasm):

I. **Vir** qismi bo'lib, bu qismdagi genlar bakteriya genlarini o'simlik genlariga

o'tkazishda, transportiyada yordam beruvchi genlar hisoblanadi, ya'ni Vir genlarining mahsulotlari T-DNKni o'simlik hujayrasini genomiga integratsiyasi va transporti uchun muhim hisoblanadi.

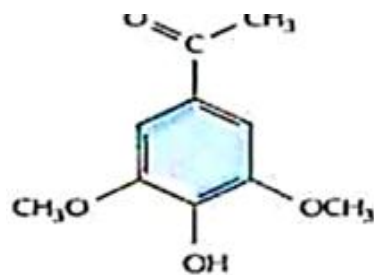
T-DNK faqatgina transkribirlanadigan va translatsiyalanadigan auksin, sitokinin va opin genlarini o'zida tutadi. T-DNK chegarasidan tashqarida Vir genlari, (OMG) opin katobalizmini kodlaydigan ferment va ori-replikatsiyaning initsatsiyalash sayti, ya'ni, *A. tumefaciens* da plazmidasining turg'unligini ta'minlaydigan qismlar bo'ladi. L (lever) chap konfiguratsiya va D (dexter) o'ng konfiguratsiyalarning tegishlicha ketma-ketligi ko'rsatilgan bo'lib, bu ularning optik xossasini namoyon qiladi.



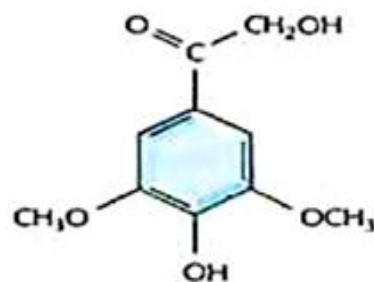
**2-rasm. Ti-plazmidaning genetik haritasi.**

Fenol gruppasini tutgan atsetosirengon va gidroksiatsetoseringonlar

virulentlik genlarini (vir) aktivlashtiradi, ular DNK dan tashqarida joylashgan bo'lib, 35 m.j.n. uzunlikdagi Ti-plazmidida maydonida lakolizatsiyalangan bo'ladi.



Atsetoseringon



Gidrooksiatsetoseringon

Atsetoseringon va gidrooksiatsetoseringonlarning struktura formulalari. Bu birikmalar shikastlanishiga javoban o'simlik tomonidan ajratiladi va Ti-plazmidaning Vir genlarini faollashtiradi.

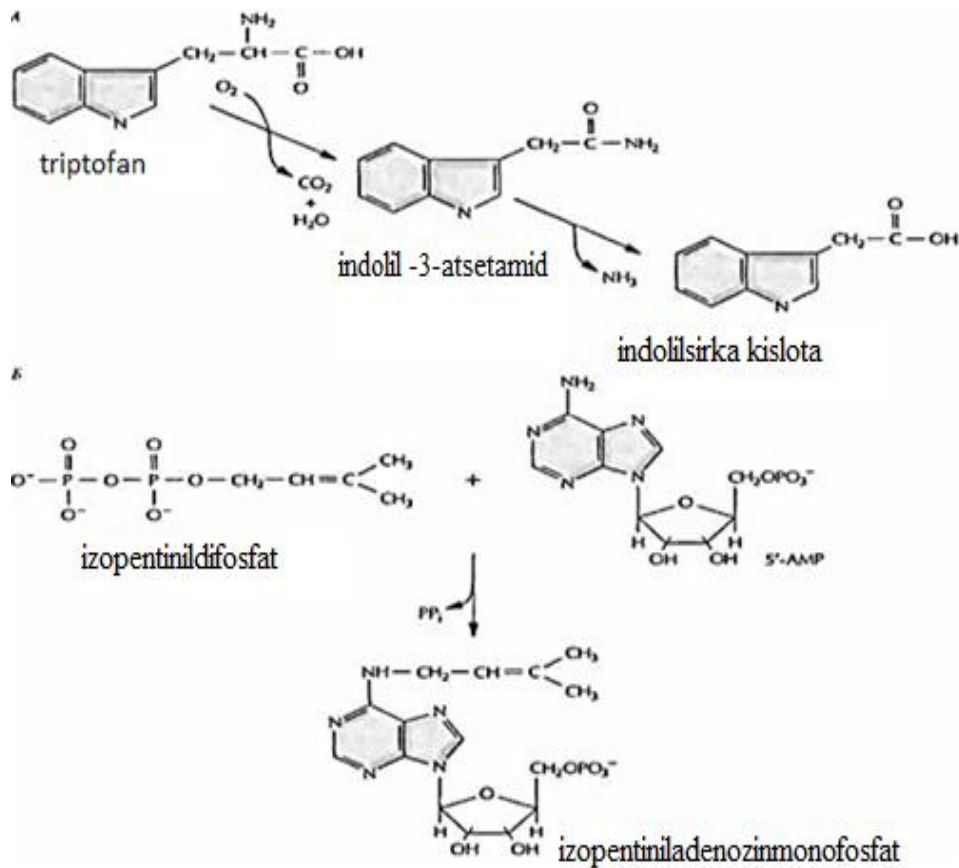
II. **T-DNK** qismi bo'lib, unda auksin, sitokinin fitogarmonlari va opinlarni sintezida ishtirok etadigan fermentlarning genlari joylashgan. Opin nuklein kislota va uglevoddan tashkil topgan bo'ladi. Opin o'simlikka bakteriya kimgandan so'ng sintez bo'la boshlaydi. U o'simlikuchun zarur emas, faqatgina bakteriyaning oziqlanish uchun kerak.

III. **OMG**-opinlarni metabolizmi geni bo'lib, opinlarning metobalizmida ya'ni hazm jarayonida qatnashadigan genlar hisoblanadi.

IV. **Ori** - (origin) replikasiyani initsiatshiyalash sayti hisoblanadi.

Infeksion jarayon *A. tumefaciens*ni o'simlikning jarohatlangan joyidagi hujayrasiga kiritishdan boshlanadi, odatda ildiz shoxining asosidan (ildizning

boshlanish joyidan). Bakteriya odatda tabiatda spora holatida bo'ladi, u o'simlik hujayrasiga kirgandan so'ng, o'simlik tezda garmonlar ishlab chiqara boshlaydi, natijada o'simlik hujayralari tez bo'lina boshlaydi va shishni hosil qiladi. Bu shishda o'simlik hujayralari ozuqa muhitini topadi va u yerda ko'payadi.



**3-rasm. A. *Tumefaciens* ning Ti-plazmidasidagi T-DNK qismida kodlangan auksin va sitokinlar ishtirokidagi biosintezi.**

A-auksinning sintezida (3-rasm) triptofanning triptofanmonooksigenaza tomonidan katalizlaydigan indolil -3-atsetamidga aylanishidan boshlanadi. So'ng indolil-3-atsetamidning indolil-3 atsetamidgidrolaza fermenti ishtirokida indolilsirka kislotasiga aylanishi sodir bo'ladi. B- sitokininning sintezi izopentiril gruppasiga ega izopentindifosfatni 5-AMP ga izopentiriltransferaza fermenti ishtirokida birikishidan sodir bo'ladi va natijada izopentiladenozinmonofosfat hosil bo'ladi. Shunday qilib, transgen o'simliklarni bir qancha usullar orqali olish mumkin. Olingan transgen va transformant o'simliklar esa amaliy jihatdan albatta

xalq xo'jaligi uchun foydali bo'lishi kerak[11].

## **1.2. Transformant va transgen o'simliklarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati**

O'simliklar ustida olib borilayotgan biotexnologik tajribalardan asosiy maqsad madaniy o'simliklarning yangi navlarini yaratish hisoblanadi. Aksariyat oldingi tajribalar o'simliklarni ozuqa qimmatini o'zgartirmagan holda ularda yuqori hosil olishga qaratilgan edi. O'simliklarga zararkunanda hashoratlarga, virus, gerbetsit va noqulay atrof-muhit sharoitlariga chidamli bo'lgan genlar va qarishini sekinlashtiradigan genlar kiritiladi. Bundan tashqari gullar rangini o'zgartirish va o'simlik mahsulotlarining sifatini yaxshilashga qaratilgan tajribalar ham olib borilmoqda. O'simliklardan "bioreaktorlar" sifatida ham foydalanish yo'lga qo'yilmoqda.

**Parxez-davo xususiyati yaxshilangan o'simliklar yaratish.** Hozirgi vaqtda shubha yo'qki, mevalar, sabzavotlar va donli ekinlar bilan iste'mol qilinadigan ko'pgina mahsulotlar farmokologik samara berishi va yurak qon tomir rivojlanishini blokirovka qilib, rak va boshqa kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Shunday tabiiy o'simlik birikmalariga brokkolidagi (yovvoyi karam) sulforafan, uzumdagi rezvertatrol, soyadagi genistein, yashil choydagi epigallo kolxetin-3-gallat kabilar kiradi.

Ilgari seleksiya yo'li bilan olingan ko'pgina o'simliklar tarkibida vitaminmiqdori yetarli bo'lmasdi. Lekin o'simlik bioximiyasining rivojlanishi bilan vitamin biosintezi uchun qanday metobalik yo'llar kritik ekanligi ma'lum bo'ldi. Masalan, o'simliklarda  $\beta$ -karotinning sintez bo'lishi uchun o'simlikda fitoensitetaza fermenti bo'lishi kerak. Bu ferment 2 ta geranil-geranildifosfat molekulasining kondensatsiyasida ishtirok etadi. Nartsissning fitoen-sintetaza geni guruchga yuborilgan va guruchning endospermida ekspressiyalangan. Shu yo'sinda "oltin guruch" navi olindi, bu guruch A vitamini yetishmovchiligi bilan

kasallangan 2 mlrd aholiga yordam berdi[12].

Transgen kanop o'simligi yaratildi, u fitoen-sintetaza genini ekspressiyalaydi, uning urug'ida karotinoidlarning miqdori ko'paygan bo'ladi. Xuddi shu ferment kartoshka tugunaklarida ham ekspressiyalanadi, bu esa karotinoid va moteinlarning miqdorini ortishiga olib keladi.

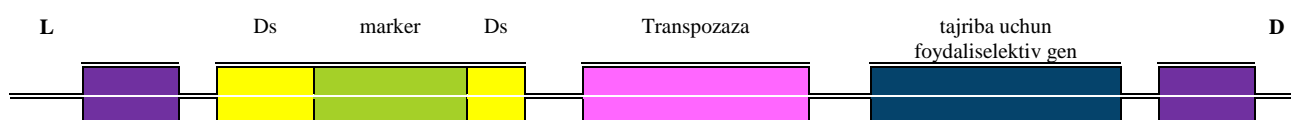
Yaqinda L-askorbin kislotasini ko'p sintez qiladigan transgen qulupnay o'simligi olindi. Bu o'simliklar D-galakturonat-reduktazaga bog'liq bo'lgan NADP genini yuqori darajada ekspressiya qilishi bilan ajralib turadi. Arabidopsida tarkibidagi bakterial gen GTF-siklogidrolaza-1 (EcGCH) hisobiga ekspressiyalanadigan ko'p miqdordagi oralat kislota borligi aniqlandi.

Marker genlarni tutmagan transgen o'simliklar olish - odatda, o'simlikka begona gen kiritilayotganda shu vaqtda selektiv marker geni ham kiritiladi. Bugungi kungacha bu genlarning birortasining odamga, hayvonlarga yoki atrof-muhitga salbiy ta'sir mexanizmi aniqlanmagan. Lekin ba'zi bir marker genlarning mahsulotlari allergen yoki toksik moddalar bo'lishi mumkin, antibiotikka chidamli bo'lgan genlar esa patogen tuproq mikroorganizmlariga tushib qolishi mumkin. Bundan tashqari, selektiv marker genlarning bo'lmasligi texnik jihatdan transgen o'simliklarning qo'shimcha genlar bilan transformatsiya bo'lishini qiyinlashtiradi, ya'ni bitta selektiv markerni 2 marta ishlatib bo'lmaydi. Bu muammolarni echish uchun, hal qilish uchun transgen o'simliklarni markerlarsiz olish metodlari ishlab chiqildi.

Markerlarsiz transgen o'simlik olishning bir eksperimental yo'li - o'simliklarni 2 ta turli DNK bilan kotransformatsiya qilish hisoblanadi. Bu DNK ning bittasi o'zida marker genni saqlaydi, boshqasi esa bizni qiziqtirgan gen bo'ladi. Bu holatda 30% dan 80% gacha o'simliklar 2 ta genni o'zida saqlashi mumkin, lekin ular xromosoma DNK sining turli saytlarida integratsiyalangan bo'ladi. Transformantlar tanlab olingach marker geni transgen o'simlikdan

chatishtirish orqali olib tashlash mumkin bo'ladi[13].

Boshqacha yo'lida esa selektiv marker geni o'simlikning mobil elementlarining o'rtasiga joylashtiriladi, ya'ni mobil elementlar – Ds –elementlar deb ataladi va bu konstruksiyani transpozozaga genomi bilan birgalikda T-DNK ga kiritiladi, bu genom Ds elementlar o'rtasidagi DNK qismini kesadi va uni boshqa xromosoma saytiga o'tqazadi (4-rasm).



#### **4-rasm.Vektor tarkibiga kiradigan T-DNK ning sxematik tasviri.**

*T-DNKni o'simlik xromosoma DNK siga integratsiyasidan so'ng transpozozaga fermenti selektiv marker genni kesishi mumkin va uni boshqa xromosoma saytiga joylashtirishi mumkin. Ma'nosi: L va D-chap va o'ng flankiraydigan ketma-ketliklar, Ds mobil element*

T-DNKni o'simlik xo'jayin DNK siga joylashtirish jarayonida 90 % holatda 2 ta Ds elementlar orasiga joylashtirilgan selektiv marker boshqa DNK xromosomasining saytida bo'lib qoladi, bunda 50% ehtimol bilan bu sayt boshqa keyingi saytdan uzoqda joylashgan bo'ladi. Shu yo'sinda selektiv marker gen transformatsiyalangan o'simliklarni identifikatsiyalash uchun qo'llanilishi mumkin, keyin u chatishtirish jarayonida yo'qotiladi.

**O'simliklarda ekspressiyalanadigan rekombinant oqsillar.** Tamaki va kungaboqar o'simliklarida ekspressiyalangan ilk farmatsevtik ahamiyatga ega bo'lgan oqsil-insondagi o'sish garmoni edi (1986-yil). Shundan so'ng ko'pgina boshqa qimmatbaho oqsillar turli o'simliklardan sintez qilina boshladi.

O'simliklar tomonidan ishlab chiqariladigan rekombinant oqsillarning ichida shunday oqsillar borki, ulardan molekulyar-biologik kuzatishda foydalanildi,

qo'shimcha oziqa sifatida foydalaniladigan sut oqsillari va tibbiyot, ishlab chiqarish maqsadlarida foydalaniladigan oqsil-polimerlar mavjud. Qimmatli biologik faol peptidlarni urug'inini zaxira oqsillari tarkibiga kiritib olish mumkin. Shunday qilib, hayvon leyenkeoralinini kodlaydigan pentapeptid neyrogormonidagi DNK ketma-ketligi Arabidopsis thaliana urug'ining zaxira oqsilidagi 2S albumin geniga joylashtiriladi. Transformatsiyalangan raps va arabidonsis o'simliklarida ekspressiyalangan bu gen tarkibida yuqori darajadagi rekombinant oqsil bo'lgan urug'larini olish imkonini berdi. Maqsad asosida kiritilgan peptid spetsifik proteolitik ajratilish yordamida rekombinant oqsildan osongina ajratiladi(1-jadval).

### Transgen o'simliklardan oqsil moddalarini olish

Jadval-1

Oqsil	Ishlatilish sohasi	O'simlik
Somatotropin	O'sish garmoni	Tamaki, kungaboqar
Enkifalin	Narkotik moddalarni peredozirovka qilish	Tamaki
Odam qon zardobi albumini	Jigar serrozi, kuyish jarrohlik	Tamaki kartoshka
Epidermal o'sish faktori	Terini o'sishini stimullaydi	Tamaki
$\alpha$ -trixosantin	Spid terapiyasi	Nicotiana bethamiana
$\alpha$ -interferon	Gepatit B vaC	Guruch, turneps, kartoshka
$\beta$ -inteferon	Gepatit B vaC	Tamaki
$\gamma$ -interferon	Xronik granulomatoz, leishmanioz, lepra	Tamaki
Inteleykinlar IL-2, IL-4, IL-10, IL-12, IL-18	Leyshmanioz	Tamaki, kartoshka
eritropoepin	anemiya	Tamaki

girudin	Ingibitor trombina	Raps
Glyukoserebrozidaza	Gosha kasaligi	Tamaki
$\alpha, \beta$ gemogloblin	Qon oqishini sekinlashtiradi	Tamaki
$\beta$ -kazein	Qo'shimcha oziqa	Kartoshka
Avidin, streptovidin	Biotin-bog'lovchi oqsillar	Kartoshka, pamodor, makkajo'xori
Granulotsit	Rakka qarshi terapiya	Tamaki
$\alpha, \beta$ laktoalbumin	Oqsil qo'shimcha	Tamaki, makkajo'xori
Aprotipin	Translantatsiya tripsin ingibitori	Makkajo'xori
$\alpha$ -antitripsin	Proteaza ingibitori	Guruch
kollagen	Yarani tuzatish	Tamaki
laktoferrin	Bakterial infeksiya	Kartoshka
kalmodulin	Oqsil aktivatori	Tamaki
TNF- $\alpha$	Shishni nekrozlash faktori	Kartoshka
Tripsin	Oqsillarni birlashtirish	Makkajo'xori
RisinB	adyuvant	Tamaki
lizotsim	Infeksion kasallanish	Guruch
elastin	Yarani tuzatish	Tamaki, kartoshka

**Zararkunanda hasharotlarga chidamli bo'lgan o'simliklar olish.** Agar bug'doydoshlarni gen muhandisligi yo'li bilan turli insektitsidlarni ishlab chiqaradigan qilib o'zgartirganimizda edi, zararkunanda hasharotlarga chidamli bo'lgan va qimmatbaho, havfli kimyoviy pestitsidlar qo'llashni talab qilmaydigan kulturalarini olgan bo'lardik. (odatda bunday xavfli pestitsidlar vegetatsiya davrida 6-8 marta sepiladi) 1995-yil hisobotlariga qaraganda 4 mlrd dollarli kimyoviy insektitsidlar butun dunyo bo'yicha qo'llangan. Biologik insektitsidlar odatda

qat'iy chegaralangan hasharotlar turiga ta'sir etishi mumkin, odam va boshqa hayvonlar uchun zararsiz bo'ladi.

Gen muhandisligi metodlari yordamida zararkunanda hasharotlarga chidamli bo'lgan o'simlikni yaratish uchun turli strategiyalar ishlab chiqarilgan. Bitta holatda *Bacillus thuringiensis* tomonidan ishlab chiqariladigan insektitsid genining protoksinidan foydalaniladi. Boshqa holatda esa amilaza yoki proteinaza ingibitorlari tipidagi o'simlik oqsillarining genidan foydalaniladi, ular keng miqyosdagi hasharotlar bilan kurashda samarali hisoblanadi. Bu ingibitorlardan birortasi hasharot organizmiga tushganda u o'simlik oziqasini hazm qilolmay qoladi, chunki ingibitorlar o'simlik oqsillari yoki kraxmalning gidroliziga to'sqinlik qiladi.

*B. thuringiensis* ning protoksini-bu o'simlikning xavfsiz himoya vositasidir: atrof-muhitga tushgach u o'zining faolligini yo'qotadi. Afsuski, ko'pgina bug'doydoshlarning zararkunandalari o'simlikning ichki to'qimalari bilan oziqlanadilar, o'simlikning ustki yuzalariga sepiladigan *B. thuringiensis* preparatlari kam samarali bo'lib chiqadi. Agar toksin genlar ekspressiyasi o'simlikning o'zida ta'minlansa, bu muammoni yechish mumkin bo'ladi. Bu holatda insektitsidlarni sepishga hojat qolmaydi va toksinlar atrof-muhitga ham tushmaydi, bundan tashqari chegaralangan vaqt bilan bog'liq bo'lgan muammolar ham yechimini topadi. Biotexnologlarning bakterial insektitsidning faol formasini yetarli miqdorda sintez qilib o'simlikni zararkunandalardan himoya qiladigan transgen o'simlik yaratishdir. Cry IA(a), cry IA(b) va cry IA(c) genlari-*B. thuringiensis ssp* insektitsid oqsillarining sinteziga javobgar bo'lib, amaliy jihatdan o'simliklarda ekspressiyalanmaydi[11].

**Gerbitsitlarga chidamli bo'lgan o'simliklar.** Har yili ishlab chiqarish 100 dan ortiq turli kimyoviy gerbitsitlar uchun 10 mlrd dollar harajat qilishga qaramay, ko'pgina yovvoyi o'tlar dastidan o'rtacha 10% hosil yo'qotilmoqda, bundan tashqari, ko'pgina gerbitsidlarning begona o'tlar va qishloq xo'jaligi kulturalariga

bir xil ta`sir ko`rsatish mumkun; yerga ishlov berish begona o`tlar bo`lgunga qadar olib borilishi kerak, ba`zi bir gerbisidlar atrof muhida to`planib qoladi. Shu muammolardan hech bo`lmasa birortasini yechish uchun gerbisidlarga chidamli bo`lgan qishloq xo`jaligi kulturalarini yaratishga harakat qilsa bo`ladi, buning uchun:

- . O`simlik tomonidan gerbisidning yutilishini kamaytirish.

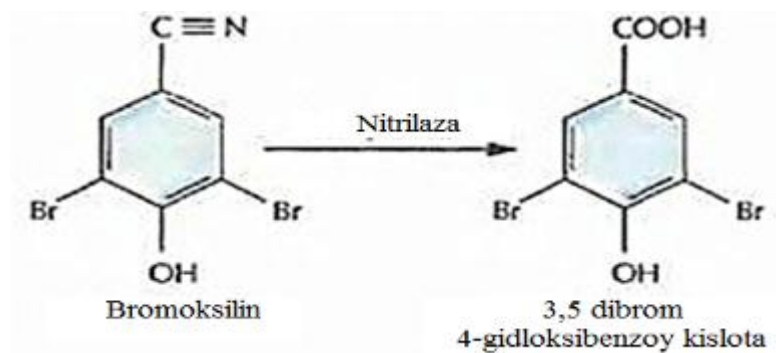
- . Gerbisidga ta`sirchan bo`lgan oqsil sintezini ta`minlash, uning miqdori gerbisid bo`lmagan sharoidda funksiyalarini amalga oshirish uchun etarli bo`lishi kerak.

- . Gerbisidga ta`sirchan bo`lgan oqsilning qobilyatini kamaytirish.

- . Gerbisidning o`simlik metabolizmdagi inaktivasiyasini ta`minlash kerak bo`ladi. Bulardan oxirgi uchtasi amalga oshirildi.

Glifosfat – gerbisidga chidamli bo`lgan o`simliklardan olindi, ular tezda toksik bo`lmagan tarkibda tuproqqa tarqaladi va shuning uchun atrof-muhitga hech qanday salbiy ta`sir ko`rsatmaydi. Glifosfat-5 enol piruvilshikimat-3-fosfatsin tetaza ( EPSPS ) ferlintining ingibitori bo`lib, bakteriyalarda ham, o`simlikda ham aromatik aminokislotalarni sintezida muhim rol o`ynaydi. *E coli* ning glifosfat chidamli bo`lgan genidan EPSPS ni kodlaydigan gen ajratib olinib, o`simlik promotorini nazorati ostiga joylashtiriladi va unga transkripsiyani terminasiya sayti ham kiritiladi va bular o`simlik hujayrasiga kiritiladi. Gerbisid tomonidan ingibirlangan o`simlik fermentining o`rnini bosadigan darajada etarli miqdorda EPSPS sintezlagan tamaki, petuniya, pomidor, kartoshka va g`o`za transgen o`simliklari glifosfodga chidamli bo`lgan va begona o`tlarni kirish jarayonida transgenlar nobud bo`lmagan chidamlilikka ega bo`lishning yana bir yo`li – gerbisidni inaktivasiyasi yordamida bo`lib – bromoksinil gerbisidi uchun ishlab chiqilgan, uni fotosintez ingibirlaydi. Bunda chidamli bo`lgan o`simliklarni yaratish uchun ularning genomiga nitrilaza fermentini kodlaydigan bakteriya geni kiritiladi,

u ta'sir ko'rsatishni boshlamasdan oq bromoksinilni inaktivatsiya qiladi. Tuproq bakteriyasi *Klebsiella ozaenae* dan (5-rasm) nitrilaza geni ajratib olingan va kichik subbirlikdagi ribulozobi fosfod – karboksilaza nurga ta'sirchan promoterlenining nazorati ostiga kiritilib u tamaki inoliga joylashtirilgan. Transgen tamaki o'simliklari aktiv nitrilazani sintez qila boshlagan va ular bromoksinilga chidamli bo'lib qolgan.



### **5-rasm. *K. ozaenae* nitrilazasi yordamida gerbitsit bromoksinilning inaktivatsiyasi**

**Mevalarni tashqi ko'rinishini o'zgartirish.** Terilgan sabzovat va mevalarning rangini o'zgartirish ularning realizatsiyasida ma'lum bir muammolarni keltirib chiqarmoqda. Oziqa mahsulotlarining tashqi ko'rinishini o'zgartirish bilan bog'liq usullardan biri turli oziqa qo'shimchalaridan biri bo'lmish sulfitlarning xavfsizligi borasida ba'zi ikkilanishlar paydo bo'ldi. Sabzovat va mevalarning rangini o'zgartirish monofenol va o-difenollarning oxinongacha oksidlanishidan boshlanadi. Jarayonda katalizator sifatida polifenoloksidaza ishtirok etadi. Ular yadro DNKsida kodlanadi, taxminan 59000 mol massaga ega va xloroplast va mitoxondriyalarning membranasida lokalizatsiyalanadi[14].

Polifenoloksidning ingibirlanishi mevalarning rangini o'zgartirishi mumkinligi haqidagi taxminlar polifenoloksidaza turli k-DNK konstruksiyalarini

tutadigan transgen kartoshka o'simligida tekshirildi. Shunday vektorlar yaratildiki, kartoshkaning fragment yoki to'liq zanjirli k-DNK polifenoloksidazasi ma'noli va ma'nosiz qismlar yo'nalishida joylashgan bo'ladi. Ular 3 ta promotor, ya'ni gulkaram mozaika virusining 35S promotori, granulobog'langan kraxmal sintezi genining promotori yoki patatin genining promotorlarining bittasini nazorati ostida bo'ladi. Oxirgi 2 ta promotor kartoshkaning tugunaklari uchun spetsifik hisoblanadi. Kartoshkaning yaxshi sotiladigan navlari bu konstruksiyalar bilan transformirlanganda qora dog'larga yuqori chidamlilikka ega bo'lgan (rangini fermentativ o'zgarishi), chidamlilik darajasi oddiy chatishtirish orqali erishilgan darajadan ancha yuqori bo'lgan. k-DNK polifenoloksidazasini tutadigan transgen o'simliklar oldindan belgilangandek zararlangandan keyin esa ularning qora dog'larga chidamli bo'lib qolishi kuzatilgan.

**Mevalarni ta'mini o'zgartirish.** Mevalar va sabzovatlar yuqori qimmatga ega bo'lsa ham ularning ta'mi yoqimsiz bo'lsa xaridorlar talabi sust bo'ladi. Albatta, oziqa mahsulotlarning ta'mini tuz, shakar, aromatizatorlar yoki boshqa qo'shilmalar qo'shib yaxshilash mumkin, lekin iqtisodiy nuqtai nazaridan ozuqa mahsulotlarining o'zi turli ta'm va xususiyatlarga ega bo'lsa va yanada ishtahali bo'lib ko'rinsa yaxshiroq bo'lardi.

Afrika o'simligi *Dioscorephyllum cumminsii Diels* ning mevasi ekvimolyar miqdordagi saxarozadan o'rtacha 100 000 marta shirinroq bo'lgan monellin oqsili mavjud. Bu oqsil bemalol shakarning o'rinbosari bo'lib xizmat qilishi mumkin, tarkibida uglevod bo'lmaganligi uchun metobalizmga zararli ta'sir ko'rsatmaydi.

Monellin-2 zanjirli dimer bo'lib, A-zanjiri 45 ta aminokislota qoldig'idan, B-zanjiri esa 50 ta aminokislata qoldig'idan tashkil topgan bo'ladi.

Zanjirlar o'zaro kuchsiz kavolentsiz bog'lar bilan bog'langan va bu uni shira beruvchi sifatida qo'llanilishini chegaralaydi, ya'ni ovqat pishirish jarayonida qizdirilganda yoki kislota ta'sirida (masalan, limon yoki sirka kislota) u oson

dissotsiyalanadi va o'zining ta'm berish xususiyatlarini yo'qotadi.

Razvetrol o'z navbatida muhim bir antioksidant hisoblanadi, organizmda erkin radikallar reaksiyasini bloklab qo'yadi, qarish jarayonini sekinlashtiradi, har xil shishish jarayonlarini to'xtatadi, to'g'ridan to'g'ri shish hujayralarini rivojlanishini bloklab qo'yadi. Razvetrol o'z navbatida ayollarni jinsiy garmonini eslatadi va elektrogenni aktivlik baxsh etadi. Xuddi boshqa fitogormonlar singari razvetrol oteosparozni rivojlanishini kamaytiradi, terini yoshartiradi.

### **Transgen o'simliklarda rekombinant antitanalar ekspressiyasi.**

1989-yilda dastlab antitanalar tamaki o'simligiga ekspressiya qilindi. Shunda o'simliklar murakkab funksional glikoproteynlarni yig'adi. Tipik antitelalar o'zida 4 ta og'ir va 2 ta yengil bog'dan tashkil topadi. Lekin uning murakkab formalari ham bor bu sekretor antitela. Antitela odatdagi o'zida 2 ta polipeptid bog'larini tutadi, agar u hayvonlarda 2 ta bo'lsa, o'simliklarda u 2 ta bo'ladi. Bunday 4 tipi bilan farqlanadigan transgen o'simliklar uchun alohida immunoglobulinlarning bog'lari sintezlaydi. Bunday transformant o'simliklarda 1ta hujayradagi antitellar to'planadi. Bunday antitelalar esa immunogenlik xususiyatiga ega va 1,3 % gacha oqsil miqdori ortadi[13].

Olingan antitelalar farmakologiyada oqsil olishda ishlatiladi (2-jadval). Bular asosan dukkakli o'simliklardan olinadi, ular esa ko'p marta foydalanishga imkoniyat beradi ular o'z aktivligini yo'qoymaydi.

Tariq o'simligida antitela massasi 150 mg/ g ni tashkil qiladi. Rekombinat oqsillar sifatida hozirgi kunda ko'proq dukkakli o'simliklarda no'xat va soyadan foydalaniladi. Lekin bunday olib qaraganda soya ham huddi makkajo'xori va guruch singari hosil beradi, lekin soya urug'ida 40% oqsil ko'pdir.

## Antitela sintezlaydigan transgen o'simliklar

2-jadval

Qo'llanilishi	Antigen	O'simlik
Onkologiya( ichak raki, o'pka, epiteliy to'qimalarining shishi)	Rak-embrional inson antigeni	Tamaki Bug'doy Guruch
Virus neytralizatsiyasi	Virus oqsili	Tamaki
IFA-diagnostikasi	Inson IgGga qarshi antitela	Lyutserna
Yo'gon ichak raki terapiyasi	Tashqi antigen	Nicotiana bethamiana
2 tipdagi herpesni davolash	HVS herpes virusi oqsili	Guruch, soya
Yurak kasalligi, mitoxondriya danisozlik, miopatiya, revmatizm va boshqakasalliklar, kreatinkinazaning miqdorining kamayishi	Inson kreatinkenaza	Arabidopsis Tamaki
B-limfomaning davolash	Lg shishi	Nicotiana bethamiana
Recombinant HBsAg immunofin tozalash	Gepatit virusining yuqori antigen virusi	Tamaki

Soya o'simligining urug'i va barglaridan olinadigan antitela inson organizmidagi herpes virusi uchun havfli hisoblanadi. No'xat ham agar shuncha ga yerga ekilsa u ham shuncha hosil beradi lekin tanasidagi oqsil massasi 50% ko'pdir.No'xat o'simligida bir bo'g'li antitelalar ekspressiya qilingan edi. Shunday antigendan biri bu insonda ichraydigan rak kasalligiga qarshio chidamli legumin A-promotorning sintezlanishidir. Qolgan antitelalar esa USP promotor nazorati ostida 2% oqsil sintezlaydi deb qaraldi[15].

**Transgen o'simliklarning vaksina sintezlashi.** Antigenning immunogenlik va identifik yagona dastlabki strukturasi uni o'simliklarda sintezlanishi birinchi

marta 1992 yil tasdiqlandi qaysiki, tamakidan unda transgen o'simliklar olindi va gepativ virusiga qarshi antigen shunda birinchi marta ekspressiya qilindi. Bunda u dastlab mushak hujayralariga yuborildi antigen bilan vaksinatsiya qilindi u esa tamaki o'simligining barglaridan olingan edi. Bundan tashqari kartoshka va soya kabi o'simliklardan ham shunga o'xshagan ishlar qilingan edi. Bunda 1700 mkg/ g quruq massaga antigen ekspressioya qilingan edi (3-jadval).

### **Transgen o'simliklar tomonidan sintezlanadigan vaksina subbirliklari**

Jadval 3

<b>Oqsil</b>	<b>O'simlik</b>
Gepatit virusiga qarshi antigen ( HbsAg)	Tamaki, kartoshka, salat, lyupin, banan, fizalis
Epitop HVR1	tamaki
Gipatit E	pomidor
E.coli shtamidan LT toksini	Tamaki, kartoshka, makkajo'xori
CT0B toksini	Kartoshka, tamaki, pomidor
Virus oqsil kapsidi, gastroenterit	Tamaki, kartoshka
Glikoprotein virusi	Pomidor
Jinnilik virusi DRg24	Shpinat, tamaki
Glikoproteins virisi cho'chqani gastroenterit	Arabidopsis, tamaki, makkajo'xori
Sibir tayoqchasi antigeni	Tamaki
G-virus oqsili	Tamaki
F-virus oqsili	Pomidor
Glikoprotein B	Tamaki
gemoglyutenin	Sabzi, tamaki
Pamilloma oqsil virusi	Nicotiana bethamiana va kartoshka
<b>Oqsil</b>	<b>O'simlik</b>
Tetc toksini	Tamaki
VP1 oqsili	Kartoshka, Arabidopsis, lyutserna
Pnevmoniya S-1 oqsili	Tamaki, pomidor
P24 kapsid oqsili	Tamaki
Tat virusi oqsili	Katroska. Shpinat
Hiv-1 virusi qobog'I oqsili	Nicotiana bethamiana
Sil ahtigeni EASAT-6	Arabidopsis

Ko'rinib turibdiki, HBs antigen kartoshkada sintezlanadigani sichqonlarda

achitqilarga nisbatan juda kuchli immun javob hosil qiladi. Transgen o'simliklardan kartoshkada bunday tajribalar ko'proq o'tkazilgan. Olingan bu o'simliklardan tamakidagi antigen gepatit virusiga qarshi bitta promotorli va bundan tashqari gul karam uchun 35SRNK virusiga qarshi antigen esa 2 halqali promotorga ega bo'lib chiqdi[13].

### **1.3. Tajribadagi o'simlik changini ajratib olish va uni transformatsiyada qo'llash**

O'simlikning generativ organlariga urugchi, changchi, ustuncha, tuguncha, tumshuqcha va boshqalar kiradi. Shulardan changchi o'zining bir qator xossalari (biokimyoviy, sitologik, morfologik, fiziologiyasi) bilan boshqa generativ organlardan ajralib turadi. Chang o'z faoliyatiga qarab farqlanadigan fermentlar, vitaminlar va boshqa fiziologik moddalarning butun kompleksini tashkil qiladi. Bu moddalarning urug'lanish jarayonida almashinish reaksiyalariga kirishayotib, murtak xaltachasining elementlariga, urug'lanish yo'liga rivojlanayotgan murtakga va boshqa a'zolarga harakat qilishi aniqlandi. Yuksak o'simliklarning erkak gametofitining normal rivojlanishi jahon adabiyotida etarlicha o'rganilgan va to'laligicha yoritilgan.

Changlarning rivojlanishi va pishishi davomidagi, shuningdek changlarning o'sish fazasidagi oqsil metabolizmi tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, bu davrda generativ va vegetativ hujayralarning o'xshashligi yo'qolar ekan. Chang hujayralarining boshlangich bosqichidan to o'sib rivojlangan vaqtigacha oqsil sintezi kuchayishiga oid etarlicha dalillar to'plangan. Changdon – changchining maxsus qismi hisoblanib, mikrosporani shakllanishini, undan keyin chang donachalarini rivojlanishini ta'minlaydi. Yosh chang epidermis bilan o'ralgan meristematik hujayrali gomogen tuzilgan [16]

A.A Sozinov o'zining kitobida yozishicha, oqsillarni identifikatsiyasi va taqsimlanishini o'rganishda zamonaviy uslublardan foydalanish natijasida tezkor

ma'lumot olish mumkin.

Oqsillar organizmning barcha metabolitik jarayonlarida ishtirok etadi. Oqsillarning tarkibi hozirgi paytda ishlab chiqilgan uslublar asosida donli va dukkakli o'simliklarni turlararo va navlar identifikatsiyasi, morfologik belgilaridan o'simlikni har-xil kasalliklarga chidamliligi aniqlanmoqda. [17].

1953 yilda ingliz olimi Senger tomonidan insulin molekulasidagi aminokislotalar ketma-ketligi birinchi marotaba aniklangan bo'lib, uning tarkibidagi 51 ta aminokislota ikkita polipeptid zanjirida joylashgan ekan.

Oqsillar tarkibidagi erkin  $\text{COO}^-$  va  $\text{NH}_3^+$  gruppalar soniga ko'ra yoki musbat yoki manfiy zaryadlangan bo'ladi. Ko'pchilik oqsillar aminokislotaga o'xshab amfoter xususiyatga ega. Ularning zaryadini muhit  $\text{pH}$  belgilaydi. Masalan: kislotali muhitda oqsil musbat zaryadlanadi va elektr maydonida katodga qarab harakatlanadi. Ishqoriy muhitda esa manfiy zaryadga ega, elektr maydonida anodga qarab harakatlanadi. Oqsillar bir qator yuqori molekulyar birikmalar kabi, suvda eriganda kolloid eritma hosil qiladi. Oqsillarning tabiiy strukturasi yo'qotishga denaturatsiyasi deb ataladi. Denaturatsiyaga uchragan oqsil o'z funksional xususiyatini yo'qotadi. Denaturatsiya qaytar vaqaytmas bo'ladi. Ikkala holda ham oqsildagi aminokislotalar ketma-ketligi saqlanib qoladi. Denaturatsiyaga uchragan oqsil muhit sharoiti yoki  $\text{pH}$  ko'rsatkichi o'zgarishi natijasida yana o'z tabiiy holatiga qaytib kelishi renaturatsiya yoki qaytar denaturatsiya deyiladi. Qaytmas denaturatsiyaga uchragan oqsillar bunday xususiyatga ega bo'lmaydi. G'o'za bu nuqtai nazardan yaxshi o'rganilmagan. Faqat g'o'za turlari oqsillarini taqqoslash bo'yicha bir nechta ilmiy ishlar mavjud[18].

Oqsillar genning habarchisi vazifasida birinchi mahsuloti sanaladi, shu nuqtai nazardan genning habarchisi butun organizm bo'yicha va alohida qismlarning strukturasi bo'yicha bilish mumkin[19].

V.T.Konarevning (1983) va A.A.Sozinovaning (1985) yillarida oqsillarning polimorfoz qo'shilishi natijasida belgilarning o'zgarishi va organizm xossalari haqida xulosa qilinadi. Bu molekulyar markerlardan foydalanish natijasida seleksiya va genetikaning bir qator masalalarini yechishda asosiy omil hisoblanadi. O'simliklarning oqsillarini ajratish va tozalash uslublari ma'lum bo'lgandan so'ng ularning funksiyasi va strukturasi o'rganishning yangi yo'llari ochildi.

N.A.Omelyanchuk (1991), A.A.Mamaruzieva(1995) ma'lumotlariga ko'ra navning o'zgarishi o'simliklarning gibrid avlodlariga beriladi, hamda oqsillarni taqqoslab o'rganish uchun filogeniya, taksonomiya, evolyutsion o'zgarishlarni, genetika, seleksiya va biotexnologiya fanlarini chuqur bilish talab etiladi [18].

Morfogenezni molekulyar mexanizmini o'rganish-biologiyaning yaqin kelajakdagi bitta asosiy balki bosh muammolardan biridir.

Har bir eukariot hujayrada sitoskelet mavjud bo'lib bularning asosiy komponenti qisqaruvchan oqsillar – aktin, tubulin, meozin, kinozin, dinein va boshqalardir. Sitoplazma o'simlik hujayrasida har doim harakatda bo'lib turadi. Bunda asosan aktin va meozin faol qatnashadi. Taxmin qilishicha, ektoplazma meozini va endoplazmaning aktin mikrofilamentlari asosiy molekulalarining birga ta'siri, sitoplazmani harakat kuchini ta'minlaydi.

Hujayraning harakatdagi o'sishi qisqarmaydi. Bunga asosan, barg plastinkasining uzayishi, hamda chang naychalarining o'sishi yaqqol misol bo'la oladi. O'simlik hujayralari, o'zining sitoskeletdagi mikro naychalari va aktin tolalari orqali ichki va tashqi hujayra stimulyatsiyalarini boshqaradi.

Chang naychalarining apikal va subapikal qismidagi uchki o'sish protsessida aktin, hujayraning ichki transportirovkasida asosiy vazifani bajaradi (Kost va b,1999, Hepler va b. 2001, Chen, 2002). Bu tadqiqotlar bilan bog'liqholda, aktin polimeri va aktin boshqaruvi, gametofit hujayralar protsessida (hujayra

organellalari va yadroda sitoplazmatik taqsimlash, hujayra bo'linishi, chang hujayralari va chang naychalarinig o'sishi) katta ahamiyatga ega.

Uzoqlashgan formalarning o'zaro bir-biri bilan chatisha olmaslik sabablari asosan, chang naychalaring qiyin o'sishi, chang naychalaring o'sishini sekinlashuvi va spermal hujayra tugunchaga etib bormay to'xtab qolishidir.

Uzoqlashgan genetik turlarining o'zaro chatisha olmasligi, aktin dinamikasi va sitoskelet komponentlarining boshqa funktsiyalari va bu mexanizmlarining boshqaruvini o'rganish uchun fundamental izlanishlar olib borish lozim. Nav va turlar orasidagi oqsillar farqini o'rganish turli darajalarda olib boriladi. Ayrim funktsional faol oksillar organizmda kam miqdorda bo'ladi [19].

Taqqoslash shuni ko'rsatadiki, oqsillarni umumiy barcha turlarga bo'lish va alohida turlarga va filogenetik yaqin turlarga bo'lish mumkin.

Oqsillarni ajratish va identifikatsiya qilishni zamonaviy uslublari ishlab chiqilmoqda va buning yordamida oqsillarning tuzilishi va tarkibi haqida va ayrim individlar haqida ma'lumot olish mumkin. Bu usublardan keng tarqalgani SDS poliakrilamidli gel elektroforezi hisoblanadi[20,21,22].

Dodetsil sulfat natriy oqsillarni polipeptidlarga parchalaydi. SDS poliakrilamidli gel elektroforezi ishtirokida polipeptidlarni massalari bo'yicha ajratadi. Bu usulda katta miqdorlar sarflanmaydi, usul bo'yicha molekulyar massasi aniq mikrogramm miqdorlarda oqsillarni aniqlash mumkin[23].

Generativ hujayraning biokimyoviy tavsifi, sperma – hujayra va zigota rivojlanishi va gametalarning qo'shilish jarayonlarini o'rganishga yordam beradi. Bu nafaqat qo'sh urug'lanish fenomenni yangi o'simlik olishga ishlatilishdan tashqari tur va nav orasidagi chatishmaslikni yo'qotish uchun ham zarur[24].

Ko'p sonli sitologik, biokimyoviy va elektron mikroskopik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, chang tarkibi xususan vegetativ va generativ hujayralari haqiqiy

hujayralar hisoblanadi va ularda o'simlik hujayralarining hamma komponentlari mavjud: mitoxondriyalar, xloroplastlar, plastidlar, diktiosomalar, endoplazmatik ritikulyum elementlari vakuolalar bor. Changning generativ va vegetativ hujayralari ostida namoyon bo'ladigan morfologik va funksional farq tadqiqotchilarini changning butun bir rivojlanish jarayoni mobaynida oqsil metabolizmidagi o'zgarishlarni ham o'rganishga undaydi. Sitoplazmatik avtografik va biokimyoviy tadqiqotlar natijasida changning rivojlanish jarayonida oqsil metabolizmida o'zgarishlar bo'lishi aniqlanadi.

Hozirgi paytda jahon adabiyotlarida Zea mays ga o'xshagan o'simliklarning tapetum ultrastrukturasi va ekzina tarkibidagi oqsillar to'g'risida ko'pgina ma'lumotlar mavjud. P.Echlinum, H. Godvin (1968) ko'rsatishicha, tapetum hujayrasining ichki yuqorigi protoplastida joylashgan tapetum membrana, ekzina shakllanishida ishtirok etadi. H. Marquardt: O.M. Barth (1968) ishlaridan ma'lumki, tapetum xujayrasining postmitotik davrida yig'ilgan (to'plangan) RNK va oqsillar kelib chiqadi. G.V. Kamalova va A.P.Abuxovskaya (1986), ishlarida ko'rsatishicha, Hibiscus grandiflorus changdonining har-xil yoshida tapetum hujayrasida, ko'p miqdorda reduksiyaga (soddalashgan) uchragan qand (yosh changdondan toki oxirgi bosqichigacha), peroksidaza (hujayra devorida), kraxmal va yog' (12mm o'lchamdagi g'unchada, mikrospora bir yadroli bosqichida) uchraydi.

Bir qator izlanuvchilarning ishlarida, ekzina oqsillari shakllanishi tapetum hujayrasi sekretorlarining qatnashishiga bog'liqligini isbotladilar. Ekzinaning asosiy komponentlaridan biri bu o'ta chidamli biopolimer sporopollenindir. Hattoki ekzinaga atsetat angidridi va sulfat kislotasi ta'sirlari ham uni buzaolmaydi (yemira olmaydi) (Erdtman, 1960). Tekshiruvlarda sporopollennining o'ta chidamliligi etarlicha o'rganilmagan. O'ylashlaricha, u o'zida lipid va fenol strukturali aralash polimerni o'zida tutadi. Differentsiatsiyalashgan tapetum hujayrasi changdon bo'shligida sporopolleninning ajdodlarini sekretsialaydi,

keyin undan mikrosporaning glikokaliks yuqori qavati polimerizatsiyalanadi. Chay va b. (1992), *Zea mays* chang ekzinasini ajratish va tozalash, hamda assotsiatsiyalangan oqsillarni ekstraksiya uslubini ishlab chiqdi. Muallif, 8ta SDSda eriydigan oqsil va molekulyar massasi 15 kD, 32 kD, 60 kD va 85 kD bo'lgan 4ta ishqorda eruvchi oqsil fraktsiyalarini oldi[25,26].

#### **1.4. Transformant o'simliklarning biokimyoviy tarkibining o'rni**

Urug'ning morfologik xususiyatlarini tahlil qilish uchun *Gossypium* turkum taksonomik birlik sifatid a'rganilgan. Birinchi bo'lib 1791 - yilda Rohn Santa-Krus orolida o'sadigan g'o'zaning 34 turi urug'larining morfologiyasi to'liq o'rganib chiqqan[27].

*G. hirsutum* va *G. barbadense* tur g'o'za urug'lari *G. xerbaseum* va *G. arboreum* tur g'o'za urug'lariga qaraganda ancha yirik va cho'ziq bo'ladi. Urug' murtakdan va uni o'rab olgan 2 ta qobiq (po'st) dan iborat. Pardasimon, tashqi tomoni yog'ochlanib qattiqlashgan bo'ladi va po'st deb ataladi. Urug' po'stining sirti faqat uzun va qisqa tuklar bilan qoplangan bo'ladi. Uzun tuklar tola, qisqalari esa urug' tuki yoki linter (momiq) dan iborat bo'lib, chigitdagi uzun tolalar ajratib olingandan keyin kalta tuklar uning ustida qoladi. Urug'ning keng tomoni xalaza, ensiz uchli tomonini esa mikropile deb ataladi. Urug'ning yirikligi g'o'zaning turi, navi va o'sish sharoitiga qarab har xil bo'ladi. Urug' qobig'i ancha murakkab bo'lib, qalinligi 0,25 mm keladigan juda zich qobiqdan iborat. Bu qobiq o'z qalinligining yarmi yoki uchdan ikki qismi juda qalin devorchali silindr shaklida joylashgan (palitsad) to'qimalardan iborat bo'lganligi uchun juda mustahkamdir. Palitsad to'qimalar urug' yetilgan vaqtida uzunasi bo'ylab lignin moddasi bilan to'yinib hujayralarni mustahkam shoxsimon holatga aylantiradi. Shunga ko'ra, to'qima tashqi integument qobiqning devori bo'lgan tashqi va uchki epidermis bilan birga urug' murtagini yaxshi himoya qilib turadi. Urug' murtagi ikkita urug'palladan, murtak ildizchasi urug'palla osti tirsagi va yuqoriga o'sish kurtagidan iborat [23].

Murtak ildizchasidan asosiy o'qildiz o'sib chiqadi. Urug'palla osti tirsagi urug'pallani tuproq betiga olib chiqish uchun xizmat qiladi, o'sish kurtagidan poyaning urug'palla ustki qismi o'sib chiqadi. Urug'palla tarkibida unayotgan urug' hamda yosh nihollarning dastlabki oziqlanishi uchun zahira oziq moddalar (oqsil, yog', kraxmal) bo'ladi. Urug'palla yirik bo'lib, murtakning qolgan hamma qismini berkitib turadi. Urug'pallaning biri ikkinchisidan yirik bo'ladi. Yetilgan paxta chigitida o'rta hisobda 20-25%, murtakda esa 40% atrofida yog' bor. Chigit murtagida yuqorida ko'rsatilgan zaxira oziq moddalardan tashqari yana zaharli modda – gossypol ham bo'ladi.

Urug'ning sifatini aniqlash maqsadida, 1912 yil Turkiston qishloq xo'jalik jamiyatida urug'chilikni nazorat qilib turish laboratoriyasi ochildi.

G.Ya.Gubanov rahbarligida (1949, 1950, 1960 yillar) bu institutda chigitning kimyoviy tarkibi va unib chiqish fiziologiyasi o'rganildi [4,5].

Zaxira oziq moddalar ko'pgina ekinlarning urug'laridan farqli o'laroq, g'o'za urug'ining endospermida emas, balki urug'baglarda bo'ladi. Bu moddalar asosan oqsil va yog'dan iborat bo'lib, urug' mag'zining 70% dan oshadi. Mag'zida karbonsuvlar ancha kam hammasi bo'lib, 13-15% ga, boshqa organik moddalar 5-10% ga boradi. Mazkur moddalar miqdori o'simlikning o'sish sharoitlari, agrotexnika, ob-havo sharoiti, kurtaklarning tupda joylashishi va boshqalar ta'sirida o'zgarishi mumkin.

Bundan tashqari urug' mag'zi tarkibida oz miqdorda nuklein kislotasi, shuningdek zaharli va fenol moddalari, jumladan 2% gacha gossypol va ba'zi boshqa birikmalar bo'ladi.

Urug' po'stining kimyoviy tarkibi mag'zinikidan keskin farq qiladi. Yetilgan urug'ning po'sti asosan 50% gacha selyulozadan, 38% gacha gemmiselyulozadan va 25% gacha lignindan iborat. Lignin selyulozani shimib oladi, shuning uchun urug' po'sti mexanik jihatdan mustahkam bo'lib, suvni sust o'tkazadi. Oqsil,

linoidlar, yog'lar po'stloqda 7-8% dan oshmaydi. Urug' mag'zi va po'stining bu kimyoviy tarkibi birinchi-ikkinchi keyingi konuslar urug'larining kimyoviy tarkibi keskin darajada o'zgaradi. Poya bo'ylab yuqori ko'tarilgan va shoxlar bo'ylab atrofga borgan sari yog' va oqsil miqdori asta sekin kamayadi, uglevodlar esa ko'payadi.

Yuqori va chekkalarda ko'saklar urug'ining po'stida lignin miqdori kamayib, oqsil va oson eriydigan uglevodlar ko'payadi. Urug' yetilish vaqtida fiziologik-biokimyoviy jarayonlar natijasida po'stda suvda eriydigan fenol moddalar konsentratsiyasi kamayadi va suvda eriydigan murakkab modda – lignin (uning vazniga nisbatan 25% gacha) ko'payadi. Buning natijasida urug' po'sti suvni kam o'tkazadigan bo'lib qoladi va urug' undirilganda suvning murtakka o'tishi qiyinlashadi. Oziq-ovqat va texnika yog'i, sovun, turli xil gidrogenizlantirilgan moylar, gidroliz spirtlari olishda g'o'za urug'i g'oyat katta o'rin tutadi.

G'o'za hosilining miqdori va sifati ko'p jihatdan ekish muddatiga va urug'ning unib chiqish davrida qanday rivojlanishiga bog'liq. Bu davrda yuzaga keladigan muammolarni oldini olish esa yuqori hosil garovidir[27].

Shunday qilib, yuqorida ko'rsatib o'tilgan mikroinyeksiya, elektriporatsiya, biolistika va boshqa bir qancha yaratilayotgan yangi zamonaviy biotexnologik usullar yordamida ko'plab o'simlikdan transgen o'simlik yaratish mumkin. Albatta bu yaratilgan o'simliklar har tomonlama foydali va talablarga javob beradigan bo'lishi kerak. Bu orqali yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkin. Shu sababdan XXI – Biotexnologiya asri deb bejiz aytilmagan.

## II BOB. TRANSFORMANT O'SIMLIKLAR YARATISH VA ULARNING BIOKIMYOVIY TAHLILI

### 2.1. Transformant o'simliklar biologiyasi.

Tadqiqot obyekti sifatida "Botanika" IICHMdagi O'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi laboratoriyasi ilmiy xodimlari tomonidan olingan va dala sharoitida o'stirilgan *Gossypium L.* turkumiga mansub g'o'za navlari urug'laridan foydalandik.

1. *G.hirsutum L.* (Namangan-77 navi)
2. *G.arboreum L.* (D-1331 navi)
3. Transformant F<sub>1</sub> - *G.hirsutum L* X *G.arboreum L.*
4. Transformant F<sub>2</sub> - *G.hirsutum L* X *G.arboreum L.*
5. Transformant F<sub>3</sub> - *G.hirsutum L* X *G.arboreum L.*

**1. *G.hirsutum L.* (Namangan 77navi),** yoki unpland (6-rasm) Tetraploid. Kelib chiqishi Markaziy Amerika va janubiy Meksika. Hozirgi paytda Avstraliya, Afrika, Hindiston, Xitoy va Markaziy Osiyoda yetishtirilmoqda. Namangan -77 navi O'zbekiston g'o'za seleksiyasi va urug'chiligi ilmiy tadqiqot institutining Qizil-Ravot tajriba xo'jaligida yaratilgan. 1994 yildan boshlab mualliflarlar Avtonomov V., Saidaxmedov M., Egamberdiyev A. tomonidan ro'yxatga kiritilgan.

Poyasi - tor, konus formal, yalang'och, o'rta bargli, yashil, simpodial tipli shoxlangan.

Bargi - o'rta o'lchamda, yashil, shapoloqsimon (barmoqsimon) bo'lingan.

Guli - o'rta o'lchamli, katta ochiladigan, gulbargi kremli, antotsian dog'siz. Changchi ipi qisqa. Changdoni va changchisi oq sariq rangda. Tumshuqchasi kamroq chiqqan, ko'ragi yirik, yumaloq shaklda kichik burunchali, katta

ochiladigan besh uyali, har bir uyada 8-9 ta urug' bir. Urug'i o'rtacha, tukli, podpushek qisqa to'q kulrang.

Tolasi - oq, o'rta tolali, 33-34 mm uzunlikda. Ko'p hosilli, tez pishar, so'lish(vilt virusiga) kasalligiga chidamli nav(6-rasm.)



**6-rasm. *G.hirsutum* (Namangan 77 navi) hosillik davri.**

## **2. *G.arboreum* L. (D-1331 navi)**

Butasi – keng piramidasimon shaklda, yashil tusda. Simpidial shoxlanmaydigan II tipga mansub. Simpodiyalarini soni 24-28 ta. Monopodiylari 1-2 ta.

Poyasi – yashil, kam shoxlangan, asosiy poyasining balandligi 140-144 sm.

Barglari – och yashil, panjasimon shaklda, kam tuklangan. Asosiy tomirlari va bo'g'ini och yashil tusda. Barg nektardonlari mavjud emas.

Ko'saklari – yashil rangda, tuxumsimon shaklda, 3 bo'lakli burunchasi mavjud. Gossypol bezchalari mavjud. Ko'saklarining yuqori qismi kengaygan.

Tolasi – oq rangda. Tuklanishi – kuchsiz, tuklari urug'ning hamma qismida mavjud va usti jigarrang dog'lari ham bor(7-rasm).



## 7-rasm. *G.arboreum* L(D-1331) hosili, guli va ko'sagi

### 3. Transformant F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> - *G.hirsutum* L X *G.arboreum* L.

Butasi – kolonkasimon shaklda, monopodial shoxlari yashil tusda. Simpidual shoxlari II tipga mansub. Simpodiylar soni 21-23 ta, monopodiylari 1-2 ta.

Poyasi – yashil, kuchli shoxlangan. Asosiy poyasining uzunligi 70-75 sm.

Barglari – panjasimon shaklda, barglarini tuklanishi kuchli, tomirlanishi och yashil, bo'g'imi yashil, gossypol bezchalari yaxshi rivojlangan.

Ko'saklari – yashil tusda, keng tuxumsimon shaklda, tumshuqchasi uchli emas, kam tarqalgan bezchalarga ega.

Tolasi – oq rangda. Tuklanishi – hamma tomoni tuklar bilan qoplangan.

Hozirgi kunda turkumlararo va turlararo gibridlar olishda klassik metodlar bilan birga ular qatoriga zamonaviy biotexnologik metodlar ham kiradi. Bu metodlar bir organizm genomini ma'lum bir fragmentini boshqa bir o'simlikka ko'chirishga asoslangan. Plazmida asosida transformatsiya, tabiiy DNK va begona gen DNK sini mikroinyeksiyasi, chang hujayrasi mikroinyeksiyasi, liposomaga kiritish va boshqa kabilar.



1

2

3

8-rasm. 1. *G.arboreum* L.; 2.*G.hirsutum* L.; 3.Transformant- *G.hirsutum* L. X *G. arboreum* L.

*G.Dupuis* metodi asosida transformant o'simlik sperma hujayrasini mikroinyeksiya qilish natijasida olingan. Bu usul 1987 - yilda boshqa o'simliklarda qo'llangan. Bu metod akad. A.P. Ibragimov tomonidan g'o'za o'simligi uchun modifikasiya qilinib qo'llanildi. Noana'naviy biotexnologik mikroinyeksiya metodi asosida yovvoyi nav *G.arboreum* L. o'simlik chang naychalaridan sperma hujayralari ajratib olinib, madaniy g'o'za *G.hirsutum* L.ga kiritildi. Olingan transformant o'simliklar ota - ona o'simliklarning morfologik belgilarini takrorladi va ba'zi o'zgarishlar ham kuzatildi. Bizning maqsadimiz nazorat va transformant o'simlik  $F_1$ ,  $F_2$  va  $F_3$  larni (*G.hirsutum* L. x *G.arboreum* L.)morfologik va biokimyoviy taxlil qilishdir.

$F_1$  da 3 ta nasldor, yashovchan transformant o'simliklar olingan. Vegetativ va generativ organlar morfologiyasida 1 ta tipga mansub, ota-onasida yo'q oraliq formalar ham kuzatildi. Bu sifatli belgilari (barg rangi, barg va poyasining shakli, gulqo'rg'on tishlari, gulyaproqlari, changdonlar rangi, tola uzunligi va urug'lari) oraliqda paydo bo'lgan. *G.hirsutum* L. x *G.arboreum* L. da kuzatilgan gulqo'rg'ondagi gulyaproqlari antotsian rangi va gulidagi nektardonlari keyingi avlodlarda namoyon bo'lmagan. Kuzatilayotgan belgilar bo'yicha ota –ona o'simlikka nisbatan tezpisharlik; hosildorlik va tolasining mustahkamligi aniqlangan.

$F_2$  va  $F_3$  da morfologik belgilari  $F_1$  ga o'xshash, undan deyarli farq qilmagan. Ularda  $F_1$  da paydo bo'lgan belgilar nasldan-naslga o'tish stabilligi kuzatilgan. Tolasi nisbatan uzunroq va mustahkamroq bo'lgan. Transformantlar urug'ining kattaligi, tolasining uzunligi, ko'sagi va bargining shakli *G.hirsutum* L. ga o'xshash, qolgan belgilari xuddi *G. arboreum* L. ga o'xshash bo'lgan (8-rasm).

## **2.2. Transformant g'o'zalarni dala va laboratoriya sharoitida yetishtirish**

*Tuproqqa ishlov berish* .Tuproq'i sho'rlangan yerlarda dala tekislanib, cheklar olinib va ularni ekish oldidan tekislab ham o'tkaziladi. Tuproqqa ishlov berish 2

qismdan iborat.

1. Tuproqqa asosiy ishlov berish(kuzgi shudgorlash)
2. Erta bahorda va ekin ekish oldidan ishlov berish.

Kuzgi shudgorlashning ahamiyati katta bo'lib, bahorgi shudgorlashga nisbatan gektariga 3-5 sentner yuqori hosil beradi. Kuzgi shudgorlashning eng qulay muddati oktabr oyining ikkinchi yarmi, noyabr va dekabr oyining birinchi 10 kunligidir. Shudgorlashda tuproq o'ta nam yoki qurib qolmasligi kerak. Aks holda shudgor sifatsiz bo'ladi. Shudgorlash chuqurligi 35-40 sm kam kam bo'lmasligi kerak. Erta bahorda shudgorda namni saqlab qolish maqsadida tuproqning yetishish darajasiga qarab, fevral-mart oylarida ikki qator borona yurgizish bilan bir marta ishlov beriladi[28].

1. Bo'z tuproqlar mintaqasining o'tloq tuproqlarida gektariga 100-110 ming tup nihol.
2. Sizot suvlar chuqur joylashgan unumdor bo'z tuproqli, shuningdek, sho'rlangan yerlarda 110-120 ming tupgacha
3. O'rta unumdorli tuproqlarda 120-130 ming tupgacha
4. Hosildorligi past, shag'al, qayroqi qatlami yuza joylashgan, qumoq tuproqli yerlarda 140-150 ming tupgacha ko'chat qoldiriladi.

**Chigitni ekish.** Chigit ekishdan avval gibberillin eritmasi bilan namlanganda o'sishi va unib chiqishi tezlashgani kuzatilgan. Har bir gektar maydonda yetarli darajada ko'chat qalinligini ta'minlash uchun saralangan, ekishga tayyorlangan unuvchanligi 95 % dank am bo'lmagan urug'lardan foydalanish kerak. Yosh nihollarni gommoz, ildiz chirish kasalliklaridan himoya qilish maqsadida chigit dorilanishi kerak. Urug'lik chigit bronopol, vitavaks, P4, lansur preparatlari bilan dorilanadi. Agar chigit dorilanmasa, nihollar gommoz va ildiz cherish kasalligiga chalilib, dalalarda to'liq ko'chat olishga imkon bermaydi. Xatoziga qaytadan ekishga to'g'ri keladi. Bular o'z navbatida ko'chatzorlarda g'o'zaning tekis

rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va hosilning pishishi kamida 3-5 kunga kechikadi, hosildorlik gektariga 3-4 sentnerga kamayadi.

Odatdagi urug'lik chigitlar paxta tozalash zavodlarida markazlashtirilgan holda kimyoviy moddalar bilan dorilanib, xo'jaliklarga beriladi. Elita urug'chilikxo'jaliklari xodimlari chigitlarni o'zlari dorilashiga to'g'ri keladi. Fermerlar tukli va tuksizlantirilgan chigitni ekishi mumkin. Tukli chigitlarni ekish oldindan namlash ham kerak. Namlash tartibi quyidagicha: dastavval har bir tonna chigitga 300 l, keying muddatlarda ekishga 600 l dan suv sarflanadi. Ekish boshlangan kunlarda chigit 12 soatga, keying kunlarga 19 soatgacha namlanadi. Tuksizlantirilgan chigitlar namlanmasdan quruqligicha ekilaveradi.

Chigit ekishni tuproqning 10 sm chuqurlikdagi o'rtacha sutkalik harorati 120 °C daraja bo'lganda tukli chigitlarni, 14 daraja bo'lganda esa tuksizlantirilgan chigitlarni ekishni boshlash kerak.

Har bir gektar maydongasarflanadigan chigit miqdori tuksizlantirilgan bo'lsa 20-25 kg, tukli chigit bo'lsa 50-55 kg dan oshmasligi kerak. Chigit ekish paytida urug'ning bir xil chuqurlikka tushishiga, qatorning to'g'ri chiqishiga, tutashgan qatorlarning orasidagi masofaning bir xil bo'lishiga alohida e'tibor berish kerak. Aks holda nihollar har xil muddatlarda unib chiqadi, g'o'za qator oralariga ishlov berilganda ko'chat qalinligi kamayib ketishi mumkin. Urug'ni tez va tekis undirib olish uchun uning chuqurligiga alohida ahamiyat berish lozim. Me'yoridan ortiq, chuqur ekilgan yoki sayoz ekilgan maydonlarda chigit tezda unib chiqmaydi. Namangan-77 navi chigitining maqbul chuqurligi 3-4 sm, tuproq sharoitiga qarab ayrim joylarda 5 sm ham bo'lishi mumkin.

***Nihollarni yaganalash.*** Yaganalash – nav agrotexnikasida muhim rol o'ynaydi. Bu tadbirni g'o'za nihollari bitta-ikkitadan chinbarg chiqarganda o'tkazish lozim. Agarda yaganalashda 3-4 chinbarg chiqarganda boshlansa, hosildorlik gektariga 2-3 sentnerga, 4-5 chinbarg o'tkazilganda esa 4-5 sentnerga

kamayadi. Yaganalashni kech o'tkazilishi natijasida nihollarning ildizlari bir-biri bilan birikib ketadi va natijada ortiqcha g'o'za nihollarning izdizlari shikastlanadi. Ular o'z xoliga kelishi uchun 6-7 kun o'tadi. Bu esa o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va oqibatda ko'saklarning ochilishi ham 4-5 kunga kecikadi.

***Ko'chatlarni joylashtirish va tup qalinligi.*** Ertapishar va yuqori hosilli paxta yetishtirish uchun har bir maydonda maqbul ko'chat qalinligi hosil qilinishi zarur. Ko'chatlar navga xos miqdordan kam bo'lsa, ko'saklarning pishib yetilishi kechikadi va hosildorlik kamayadi. Ko'chat soni me'yordan ko'p bo'lganda ham hosildorlik kamayadi. Ko'chat qalinligi tuproq turi, unumdorligi, grunt suvining chuqurligi, sho'rlanish darajasiga qarab belgilanadi.

G'o'zaning Namangan-77 navi uchun: unumdor tuproq sharoitida ko'chat qalinligi gektariga 90-95 ming.ta. Och tusli bo'z tuproqlar va og'ir mexanik tarkibli taqir tuproqlarda zaxob suvlari chuqur va shuningdek, kam unumdor va sho'rlanishga moyil tuproqlarda gektariga 125-130 ming tup ko'chat joylashtiriladi.

***Mineral o'g'itlarni qo'llash.*** Namangan-77 navi yuqori agrotexnologiyaga talabchan. Ko'p yillik tajribalardan ma'lum bo'ldiki, azotli, fosforli, kaliyli o'g'itlarni 1:0.7:0.4 nisbatida ishlatish yaxshi natija beradi. Namangan-77 navi uchun bo'z tuproqlarda azot-200 kg/ga, fosfor-140 kg/ga, kaliy-80kg/ga miqdorda, o'tloqi tuproqlarda azot-25-30kg/ga kam, fosfor-25-30 kg/ga ko'p beriladi. Azotni uch muddatda solish tavsiya etiladi: birinchi kultuvatsiya vaqtida-50 kg/ga, shonalash davrida-75 kg/ga, gullash fazasi boshlanishida 75 kg/ga, fosforli o'g'itlarni teng qismlarga bo'lib shudgor ostiga va o'simliklar gullash davrida, kaliyli o'g'itini shudgorlashdan oldin va shonalash davrida beriladi.

Agarda mineral o'g'itlar yillik me'yoring nisbati buzilsa, fosforli va kaliyli o'g'itlar yetarli miqdorda qo'llanilmasdan, azotli o'g'itlar me'yoridan ortiq

ishlatilsa ko'saklarning ochilishi 10-15 kunga kechikib, paxta tolasi sifati pasayadi, tola dag'allashadi. Uning narxi keskin pasayadi. O'z vaqtida o'g'it berilmasa, chigit vazni pasayadi. Fosforli o'g'itlar o'simlik rivojlanishini tezlashtiradi. Kaliy o'g'itlari tola sifati, ayniqsa uning pishiqligini oshiradi. Mineral o'g'itlarga qo'shimcha mahalliy o'g'itlar qo'llanilsa, chigit vazni oshadi, ko'sak to'liq rivojlanadi.

Mineral o'g'itlar bilan g'o'zalarning oxirgi oziqlantirishini 10 iyuldan kechiktirmay tugallash zarur. Ushbu davrda berilgan o'g'itlarning ta'siri iyul oyining oxirigacha davom etadi. Agarda oziqlantirish ushbu muddatdan kechikib berilsa, ko'saklar soni ko'proq bo'lishi mumkin, lekin ularning pishish muddati 3-4 kunga kechikib ketadi.

Kech terib olingan hosil sarflangan xarajatlarni qoplamaydi. Shuningdek, oxirgi oziqlantirish ko'rsatib o'tilgan muddatdan kechikib ketgan holatda ko'saklarning pishish avji pasayadi. Paxtaning xarid narxi pasayadi. Fermerlar iqtisodiy zarar ko'radi. Yetishish davri kechikib ketgan ko'chatzorlarga kuzgi shira ko'proq zarar keltiradi. Bu esa tola sifati keskin pasaytiradi.

**Sug'orish.** G'o'zaning sug'orishlar soni tuproq turiga, grunt suvlarining sathiga va iqlim sharoitlariga bog'liq. Shu bilan birga egat uzunligi 80-100 m dan oshmasligi lozim. G'o'zani sug'orish muddatlari o'simlikning tashqi alomatlariga qarab belgilanadi: gullaguncha kunning eng isigan damlarida (kunduzgi soatda 14-15 da) o'simlik barglari to'q-yashil rangga kirib so'linqiraydigan bo'ladi. Shuningdek bu paytda burglar egiluvchan xususiyatini yo'qotmasa, bukkanda ularning o'rta tomiri qirsillamas dalani sug'orish zarur bo'ladi. G'o'zani gullash davrida gulning eng yuqoriga chiqishi o'simlikning nihoyatda chanqaganidan darak beradi. Lekin bu holatga yetkazish o'simlik uchun zararli. Chanqatib sug'orish, ayniqsa o'simliklar gullash davrida, tolaning dag'allashishiga olib keladi. Tola uzunligi pasayadi. K.M. Malashevaning tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, g'o'zaning o'sish konusi, tekshirilganda, protoplazmada RNK miqdori

ortishi kuzatilgan. Organogenezning bir bosqichdan ikkinchi bosqichga o'tishi natijasida DNK miqdori ham ortishi kuzatilgan.

Yuqoridagi agrotexnik tadbirlarni hisobga olgan holda, Namangan-77 navini tegishli muddatlarda sug'orish tartibigaqat'iyon rioya qilish sifatli hosil yetishtirish garovidir.

Namangan-77 g'o'za navini chilpishni 14-15 ta hosil shoxlari paydo bo'lganda o'tkaziladi.

Dastlabki yilda olingan transformant g'o'za o'simliklarning chigitlari keyingi yillarda dala va laboratoriya sharoitida ekilib, morfologik va anatomik belgilari solishtiriladi. Transformant g'o'za o'simliklarini o'stirish texnologiyasi quyidagicha bo'ladi.

*Almashlab ekish.* Dehqonchilik madaniyatini oshirishda, tuproq unumdorligi va paxta hosildorligini ko'tarishda, chorvachilikni mustahkamlash, yem-xashak bazasi bilan ta'minlashda almashlab ekish asosiy omillardan biridir. G'o'za vilt bilan kasallangan maydonlarda almashlab ekishning bo'laklangan 2:4:1:3, 2:4:1:2, 2:3:1:2 tizimlari tavsiya etiladi. 1- raqam beda, 2- raqam g'o'za, 3- raqam don yoki yem xashak ekinlari, 4- raqam g'o'za. Dehqonchilikda tuproq unumdorligiga qarab almashlab ekish 3:5, 3:4, 3:3 tizimida ham bo'lishi mumkin. Bu paxtaning salmog'i 62.5, 57, 50% ni tashkil etadi. Jahon amaliyotida almashlab ekishda bedadan tashqari boshoqli ekinlardan ham foydalaniladi.

*O'g'itlash tizimi.* G'o'zaning oziqlanishi uchun mo'tadil sharoitni ta'minlash, uning o'sishi va rivojlanishini tezlashtirish uchun bo'z tuproq sharoitida, belgilangan hosilni e'tiborga olgan holda, azotning me'yorlari gektariga kg hisobida tavsiya etiladi: hosildorlik gektariga 15-20 sbo'lganda 100 kg, 20-25 s bo'lganda 150 kg, 25-30 s bo'lganda 200 kg, 30-35 s da esa 250 kg 35-40 s da 300 kg, 40-45 s da 350 kg belgilanadi. Bedapoyadan keyin 3-4 yilda kuzgi shudgorlash oldidan gektariga 30-40 t go'ng solishning ahamiyati kattadir. Azot va kaliyning

nisbati 1:0.5 bo'lgani ma'qul. Kaliyning qolgan 50% shudgor oldida berilsa, qolgan qismini shonalash va gullash davrida bergani ma'qul. Birinchi oziqlantirishda o'g'itni qatordan 12-14 sm masofada 15-16 sm chiqurlikda, shonalash davrida 20-22 sm masofada, uchinchi oziqlantirish jo'yak o'rtasida 3-4 sm chuqurlikda beriladi. Agar g'o'za qator oralari 90 sm bo'lsa, o'g'it o'simlik qatoridan 30-35 sm masofada jo'yak tubidan 3-5 sm chuqurlikda solinadi. G'o'za gullab turgan vaqtda transformatsiya o'tkaziladi. Kuzda hosil yig'ib olinib, chigitdan ajratiladi va maxsus biokimyoviy usullar yordamida oqsil tarkibi tahlil qilinadi.

### **2.3.G.hirsutum va G.arboreum g'o'za o'simliklarini transformatsiyasi**

Transformatsiya - bu ma'lum sharoitda bir organizm irsiy molekulasini har qanday bo'lagini ikkinchi organizm hujayrasiga funksoinal aktiv holatda ko'chib o'tish hodisasiga aytiladi. Bizda o'tkazilgan tajribalarda yovvoyi nav g'o'za o'simligining sperma hujayralari ajratib olinib, madaniy nav g'o'za o'simligiga transformatsiya qilindi. Transformatsiya jarayoni tabiiy jarayon bo'lib, hujayrani irsiyatini o'zgatishiga olib keladi. Transformatsiya jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi.

1. Chang hujayralarni ajratib olish va tozalash
2. Chang hujayralarni o'stirish
3. Chang hujayralarni ajratib olish
4. Chang hujayralar mikroinyeksiyasi

**Chang hujayrasini ajratib olish va tozalash:** Perkoll gradienti hamda Wever va Takats metodlari vegetativ va generativ yadrolar olishda qo'llaniladi. Yadrodan 20-30% chang, ulardan 85-95% generativ yadro va 70-80% vegetativ yadro olindi.

Kerakli reaktivlar va materiallar: mannitol, 0,1 M fosfat buferi, 1% selluloza, tozalangan albumin,  $\text{CaCl}_2$ , saxaroza, Triton X-100, MPB eritmasi quyidagicha tayyorlanadi. 0,35 M mannitol eritmasiga, 0,1 M fosfat buferida (pH –

6,2) eritilgan g'o'zaning *G.hirsutum* va *G. arboreum* changidan to'ldiriladi. Keyin magnitli aralashtirgich yordamida 0,5 – 1 soat gomogenizatsiya qilinadi. Yirik chang devorlari hamda boshqa qoldiqlardan tozalash uchun eritmaning gamogenati Nitex X–100 orqali filtrlanadi. Keyin 40 ml li plastmassa probirkada 3000 ayl. 0,5 minut davomida sentrifugalanadi. Chang MPV eritmasi bilan yuviladi, qachonki barcha qoldiqlar tugab cho'kma sariq rangga kiringunga qadar yuviladi. Ajratilgan va tozalangan chang MPV eritmasiga aralashtirilganda 1 ml da  $5 \times 10^4$  chang borligi aniqlandi.

Keyin u Erlenmayer chashkasiga o'tkazilib teng hajmda MPV va 9% selluloza hamda 1,5% albumin eritmasi solindi. Chang eritmasi modda bilan aralashtiriladi, cho'kma MPV eritma bilan yuviladi, keyin 2 M saxaroza + 3 mM  $\text{CaCl}_2$  ga aralashtirilganda  $1,5 \cdot 10^4$  ml eritmada borligi ko'rindi. So'ngra eritmaga Branson S – 75 solikatorli ultratovush ishlatildi. Keyin eritmaga Triton X– 100 quyildi. Eritma 20 minut 10000 ayl. rotor SW 39L Beckman ultratsentrifugasida  $3 \text{ C}^0$  89 aylantirildi. Supernatant alohida olinib unga 2,2 M saxaroza va 3 mM  $\text{CaCl}_2$  ga solindi. 0,1 ml eritmada yadro gradienti ajraladi 10000 ayl Beckman sentrifugasida harorat  $30 \text{ C}^0$  sentrafugalangandan so'ng yadroli eritmaga 5 ml V-merkaptanol solinib 25000 ayl. 5 minut davomida aylantiriladi. Cho'kma 0,5 M saxaroza + 3 mM  $\text{CaCl}_2$  + V pernantaetanol eritmasi qo'shiladi va  $-1000 \text{ C}^0$  gacha muzlatiladi.

#### REAKTIVLAR:

##### I. Eritma – MPV (1 litrda)

1. 0,35 M mannitol – 63,7 gr.
2. 0,1 M fosfat bufer (pH-6,2)

##### II. Eritma (1 litrda)

- 1% li selluloza – 1 gr.
- 1,5% buqa qon zardobi albumini-1,5 gr.

##### III. Eritma 2,2 M saxaroza

3 mM  $\text{CaCl}_2$  – 0,3 gr.

IV. Eritma 1. 2,2 M saxaroza - 752,4 gr. 2. 3 mM CaCl<sub>2</sub> – 0,3 gr.

0,0590 Triton X-100 – 0,05 gr.

V. Saxaroza eritmasi 2,3 mM – 786,6 gr. 2 mM - 820,8 gr

2,5 M – 855 gr.

2,5 M – 872,1 gr

2,7 M – 923,4 gr.

**Chang hujayrasini o'stirish:** Biz generativ organlarni gradient uslubida ajratib oldik. Generativ organlar *Gossypium Barbadense*, *Gossypium hersytum*, *Gossypium herbacium*dan ajratiladi. Engil osmotik shok yordamida generativ hujayralar changdan ajratib olinadi. Hamma bosqichlari 40 S da olib boriladi. 500 mgr chang olinib 15% saxarozaga solinadi. Chang shuning natijasida yoriladi. Tayyorlangan modda 50 va 20 M ml li filtratda filtrlanadi. Undan so'ng filtrda qolgan aralashmaga yana 15% saxaroza solinadi. Yana filtrdagini tozalash uchun filtrning har bir 5 ml ga 500 ml perkol (farmatsiya) solinadi va saxaroza gradienti ustiga 5 ml filtrat katlam kilinadi. Gradient tayyorlash uchun: 15% li saxaroza tayyorlanadi. 15% li saxarozadan 2 ta aralashma tayyorlanadi.

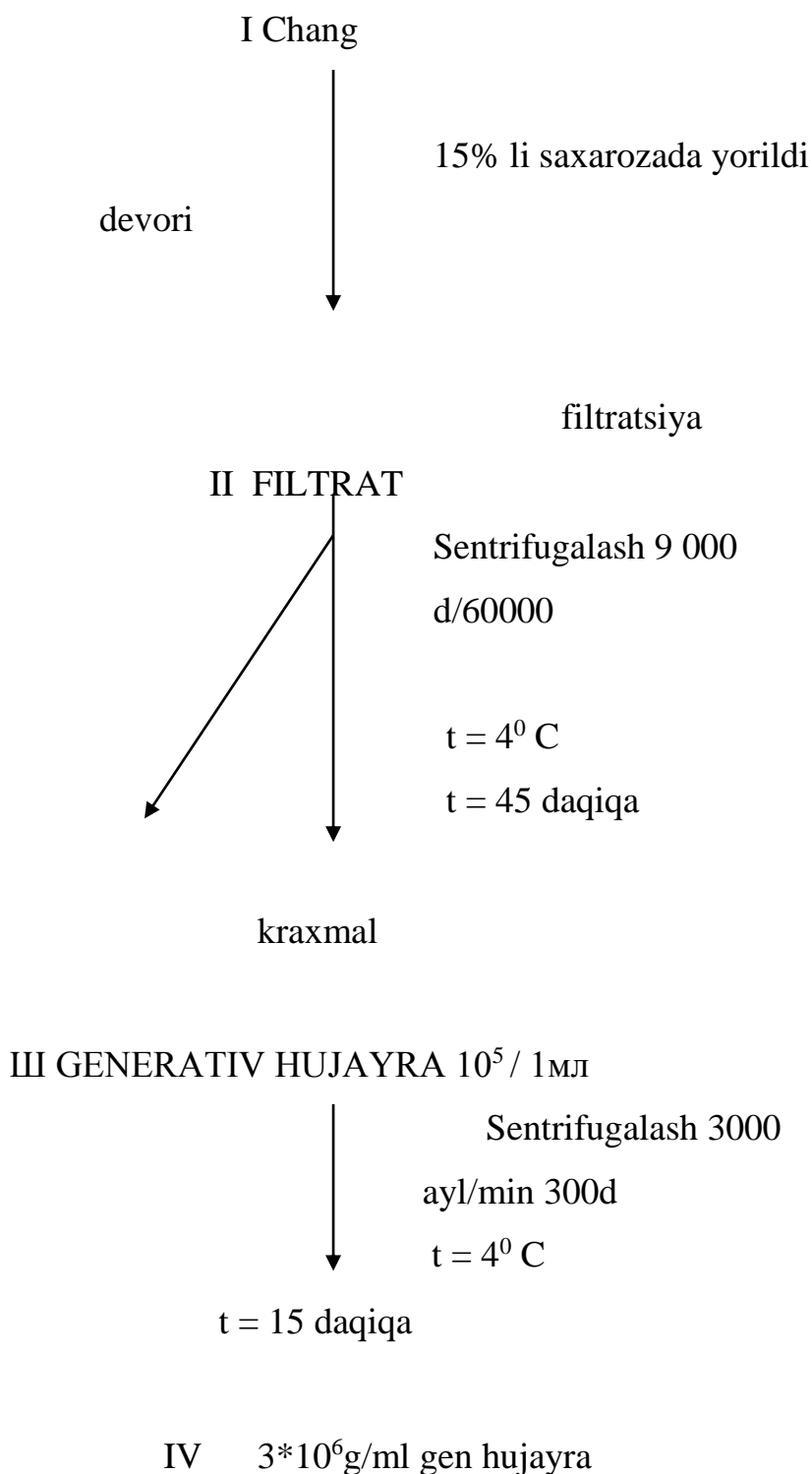
1. 15% li perkol – 15% saxaroza aralashmasida

2. 40% li perkol – 15% saxaroza aralashmasida.

Shu tayyorlangan aralashmasa solinganda sperma hujayralari oq tola shaklida uzun ipsimon ko'rinushda o'sa boshlaydi. So'ng ular shisha havonchada oxistalik bilan maydalanadi. So'ng esa sentrifuga qilinib ajratib olinadi.

**Chang hujayrasidan sperma hujayralarini ajratib olish:** Sentrifuga probirkasiga 3,5 ml 40%li perkol solinadi va yana ustiga 0,5 ml 15% li perkol sekin ustidan solinadi. Uning ustiga 5 ml filtrat solinadi. So'ngra sentrifugaga 9000 yoki 6000 ayl. 45 min davomida sentrifugalanadi. Bu Bekman sentrifugasida olib boriladi. Generativ hujayralar sentrifuga probirkasining o'rtasida qavat xosil qilib yig'iladi. Bu qavatni sekinlik bilan ajratib olinadi. Adabiyot bo'yicha bu sentrifugadan keyingi gen hujayralar soni 105 bo'lishi kerak. Ikkinchi bosqichdagi

olingan qavatdan 1 ml o'lchab olinib, u sentrifuga probirkasiga solinadi. Ustidan 15% li saxaroza solinadi hamda 300 ayl. min 40 C<sup>0</sup> temperaturada 15 minut davomida sentrifuga qilinadi. Cho'kmadan 50-100 ml olinadi, hamda unda 3\*10<sup>6</sup> gen hujayralari 1 ml da bo'lishi kerak. Bu olingan hujayralar 0,05% etilem bromid aralashtirilib so'ngra mikroskop yordamida ko'riladi.



**Chang hujayralari mikroinyeksiyasi.** Ajratib olingan chang hujayrasi belgilangan o'simlikka mikroinyeksiya qilindi. Chang hujayrasi albatta ko'p miqdorda ajratib olinadi va yashovchanlik qobiliyatini yo'qotmasligi uchun muzlatgichda saqlanadi. Kerak bo'lganida ishlatiladi. Mikroinyeksiya usuli o'simlik gullagan vaqtda urug'chi tugunchasiga maxsus shpitslar yordamida yuboriladi. Albatta bu vaqtda uning zararlanib qolishidan ehtiyot bo'lish kerak bo'ladi. Mikroinyeksiya usuli o'tkazilib bo'lgandan so'ng esa, uni noqulay sharoitdan, zararkunanda va kasalliklardan saqlash maqsadida chang tugunchaga moslashishiga qadar uning usti maxsus paket bilan o'ralib qo'yiladi. So'ng 1hafta yoki 10 kundan keyin paket olib tashlanadi. Chang o'rnashib olgan bo'lsa o'simlik o'sishda davom etadi. Tutmaganlari esa guli to'kilib tushadi. Transformatsiya jarayonida mikroinyeksiyadan tashqari boshqa usullarni ham qo'llash mumkin.

#### **2.4. Transformant g'o'za o'simligi biokimyosini o'rganish metodlari**

**Namuna va nazorat o'simliklar umumiy oqsillarni ajratib olish** uchun dastlab, g'o'za urug'lari po'stidan ajratiladi. Mag'zi chinni havonchada eziladi va asetonda yog'sizlantiriladi. Yog'sizlantirilgan urug' mag'zi kukunidan 20 mg olinib, avval 200 mkl distillangan suv, keyin 200 mkl protein solvent (PS) solib ekstraksiya qilinadi, 15 min. 5-7 ming/ayl.da sentrifugaga qo'yiladi. Epindorfdagi supernatant qismiga 1ml aseton solib, 1 kunga muzlatgichga qo'yiladi. Muzlatgichdan olinib sentrifuga qilinadi, yangi aseton solib chayqalganida epindorfichida oq suspenziya suyuqlik hosil bo'ladi, bu oqsil ajralganini bildiradi. Yana muzlatgichga 1 soatga qo'yiladi. Muzlatgichdan olib epindorfdagi aseton to'kiladi va og'zi ochiq holatda quritiladi. Cho'kmadagi oqsillarni erituvchisi sifatida PSdan foydalaniladi.

***Protein Solvent (PS) tayyorlash:*** 4 gr mochevinani 2,5ml 0,5M Tris (pH=7,4) da eritiladi, unga 2ml 20%li SDS qo'shiladi, keyin 2ml glitserin hammasi eritilgandan keyin 1ml  $\beta$ -Merkaptoetanol qo'shiladi. Qoldig'iga avval 150 mkl distillangan suv, keyin 150mkl PS solib aralashtiriladi. Keyin 100<sup>0</sup> suv bug'iga

3min qo'yilib, 15 min. 5-7 ming/ayl.ga sentrifuga qilinadi. Olingan epindorf ichiga brom-fenol ko'k eritmasini rang berish uchun solinadi. Umumiy oqsillar elektroforezi U.K.Laemmli (1972)ning 9-18% gradientli poliakrilamid (PAAG) gel elektroforez usuli asosida qo'yiladi. Elektroforez usuli, oqsillarni taqsimlash va ularning bir jinsligini aniqlashda muhim o'rin tutadigan usullardan biri hisoblanadi. Elektroforez usuli oqsillarni ajratish va ularning bir jinsligini aniqlashda muhim o'rin tutadigan usullardan biri hisoblanadi. Elektr zaryadiga ega bo'lgan moddalarning elektr maydonida anod yoki katod tomoniga siljishi elektroforez deyiladi. Musbat zaryadlangan oqsillar katodga, manfiy zaryadlangani esa anodga siljiydi. Oqsillarning elektr maydoniga harakatlanishiga ularning molekulyar og'irligi ta'sir ko'rsatadi. Kichik molekulyar og'irlikdagi molekula ildamroq, kattasi vazminroq harakat qiladi. Natijada bir xil zaryadlanishi darajasiga ega bo'lgan oqsillar molekulyar og'irligiga ko'ra ajraladi.

Elektroforez qo'yish uchun «Sigma» reaktivlaridan foydalaniladi. Poliakrilamid (PAAG)gel tarkibi(4-jadval):

Jadval 4

	<b>Gel tayyorlash uchun reaktivlar:</b>	<b>9,66%</b>	<b>18,36%</b>
1.	A/A + MBA	3,54ml	6,71ml
2.	Tris 1,5 M + SDS	2,65 ml	2,96 ml
3.	Glitserin	-	1 ml
4.	TEMED	15ml	15ml
5.	Distillangan suv	4,41 ml	-
6.	PSA (15 mg + 100ml H <sub>2</sub> O)	50ml	50 ml

Um: 10,6ml 10,67ml

18 %li gel eritmasini tayyorlash:

1- eritma. 30% akrilamid. 1. Akrilamid - 29,2 g; 2. MBA - 0,8 g; 3. 100 mlgacha distillangan suv.

2- eritma. Ishchi gel buferi (pH 8,8). 1. TRIS (1,5 M) 18,1 g; 2. SDS (0,4%) 0,4 g; 3. 100mlgacha distillangan suv.

3- eritma. Yuqorigi gel buferi (pH 6,8); 1. TRIS (0,5 M) 6 g; 2. SDS (0,4%) 0,4 g; 100mlgacha distillangan suv.

Elektrod bufer tarkibi (pH 8,0). 1. TRIS (0,025 M.) 0,3 g; 2. Glitsin (0,092 M) 21g; 3. SDS (0,1%) 1 g; 4. 1000mlgacha distillangan suv.

Yuqoridagi eritmalar asosida gel tayyorlab olinadi. Tayyor gel elektroforez ramkasiga quyiladi va taroqchasi o'rnatiladi. Gel qotganidan so'ng taroqchasi olinib tarkibida har bir uyachaga 30 mkl oqsil solinadi. Marker sifatida standart oqsillar: 1. qon zardobi albumini – 67 kD; 2. Lizotsim–14 kD; 3. Sitoxrom C–11 kD dan foydalaniladi. Elektroforez tugaganidan so'ng gel olinib 10-15 min. ga 10% li TXU (uch xlor uksus kislotasi) ga solinadi, bir marta toza suvga chayilib 30 daqiqa bo'yoq eritmasiga, undan so'ng bo'yoqdan xoli bo'ladigan fiksajga solinadi.

Bo'yoq eritmasi: 1. Propil spirti – 50 ml; 2. Uksus kislotasi – 14 ml; 3. Kumassi– 250 – 200 mg; 4. 200mlgacha distillangan suv.

Fiksaj tarkibi: 1. Sirka kislotasi - 15 ml; 2. Etanol - 50 ml; 3. 135ml distillangan suv. Gel qotirish uchun: 1. Spirt-40 ml; 2. Glitserin-20ml; 3. Distillangan suv-200ml. Gel qotib bo'lgandan so'ng spektrda namoyon bo'lgan oqsil fraksiyalari marker oqsillar asosida tahlil qilinadi.

**G'o'za urug'idan suvda eruvchi oqsillarini ajratib olish** uchun

yog'sizlantirilgan urug'dan 15 mg olib, unga avvaliga 150 mkl distillangan suv so'ngra yana 150 mkl distillangan suv qo'shib ekstraksiya qilinadi. Keyin 15min. 3-4 ming/ayl.ga sentrifugaga qo'yiladi. Supernotant qismi boshqa epindorfga o'tkaziladi. (Cho'kma tuzda eruvchi oqsillarni aniqlashda foydalaniladi.) Epindorflarning har biriga 1ml dan aseton solib chiqiladi. So'ngra muzlatgichga 30min.yoki 1 soatga qo'yiladi. Muzlatgichdan olib uni 15min.3-4 ming/ayl.ga sentrifugaga qo'yiladi. Sentrifugadan olingandan keyin ustidagi supernotant qismi to'kilib, ustiga 125 mkl distillangan suv va 125 mkl PS solib oqsillar yaxshilab eritiladi. 100<sup>0</sup> li suv bug'iga 3min.qo'yiladi, rang qo'shib aralashtiriladi va u elektroforezga qo'yish uchun uyachalarga 30 mkl dan quyiladi. U.K.Laemmli (1972) usuli asosida taqsimlovchi gel tayyorlab olinadi. Tayyor gel elektroforez ramkasiga qo'yiladi va taroqchasi o'rnatiladi. Gel qotgach taroqchasi olinib uyachalariga ajratib olgan oqsillardan solib chiqiladi. Dastlabki uyachaga marker solinadi. Elektroforez uchun tayyorlangan ramkani har bir tomoniga elektrod bufer solinadi va tok manbaini dastlab 100 V, 20mA ga 20 minutdan so'ng 300 V, 40mA da qo'yiladi. Elektroforez tugagach ramkadan gel olinadi. Olingan gel:

1. Gel 10% li TXU eritmasiga 10-15 min. solinadi (10 gr TXU + 90 ml H<sub>2</sub>O = 10% li TXU). 2. bo'yoq eritmasiga solinadi. 3. So'ng bo'yoqdan xoli bo'ladigan fiksajga solinadi. Gel qotgandan so'ng spektrda namoyon bo'lgan oqsil fraksiyalari marker oqsillar asosida tahlil qilinadi.

Tuzda eriydigan oqsillarni ajratib olish uchun albatta biror bir tuzning ma'lum bir konsentratsiyasidagi eritmasida ekstraksiya qilish lozim bo'ladi.

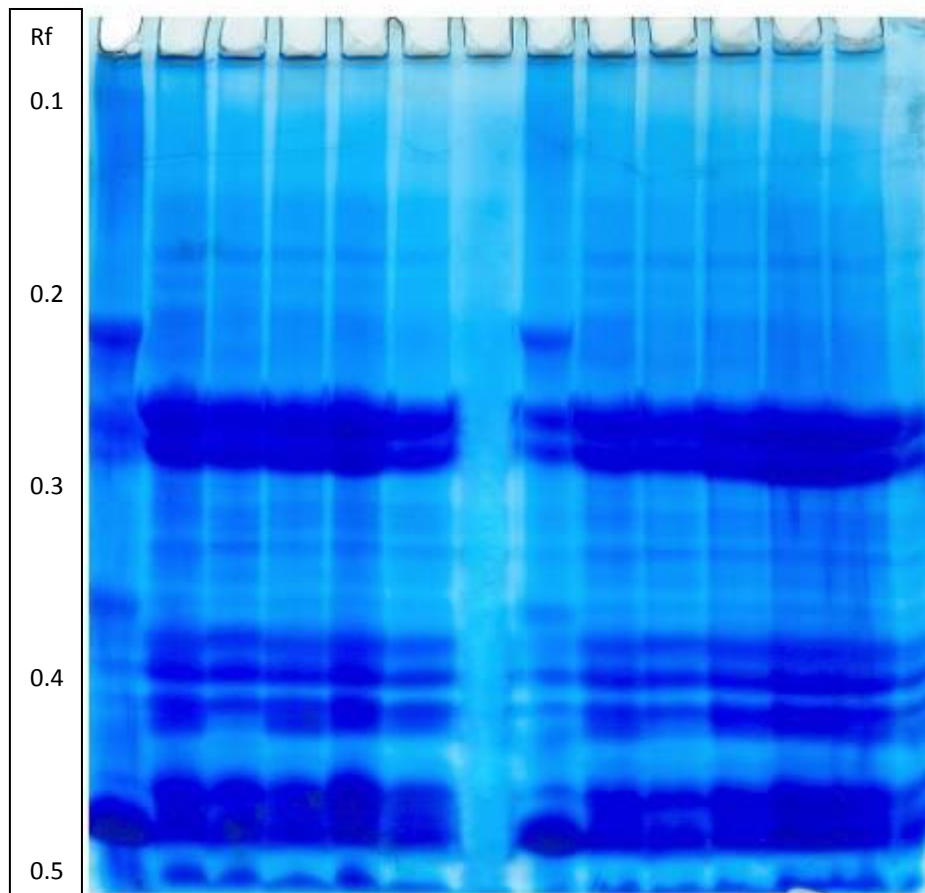
**Suvda eruvchi oqsillarni ajratib olish** uchun dastlabki epindorf tagida qolgan cho'kmani olib, unga 200mkl NaCl solinadi. Ularni aralashtirib ekstraksiya qilinadi. 15min. 3-4 ming/ayl.ga sentrifugaga qo'yiladi. Epindorflardagi NaCl li suyuq qismi ajratib olinib, ularga 1ml aseton solinadi. Bir necha soatga muzlatgichga qo'yiladi. 15min.5 ming/ayl.ga sentrifugaga qo'yiladi. Bunda tuzda eruvchi oqsillar cho'kmaga tushadi. Hosil bo'lgan cho'kmaga avval 50mkl PS

keyin 50 mkl distillangan suv solib ekstraksiya qilinadi. 100<sup>0</sup> li suv bug'iga 3min. qo'yiladi, so'ngra unga brom-fenol siniy eritmasi solinadi. Elektroforez U.K.Laemmli (1972) usulida olib boriladi. Spekrda namoyon bo'lgan oqsil fraksiyalari marker oqsillar asosida tahlil qilinadi.

**Nazorat va transformant o'simliklar urug'larining umumiy oqsillarining elektroforegramma tahlili.** Umumiy oqsillar yuqoridagi Laemmli usulida ajratib olingach ma'lum muddat ichida undagi oqsillar eskirib qolmasligi uchun tarkibidagi oqsillar elektroforez usulida fraksiyalarga ajratiladi. Bizda namunada berilgan massasi aniqlangan 3 xil marker oqsillardan foydalangan holda namoyon bo'lgan boshqa oqsillarni ham oqsil og'irligini va elektroforetik harakatchanligini aniqladik. Elektroforegrammada *G.arboreum* L. uchun ko'p miqdorda quyi molekulyar massali oqsillar aniqlandi

*G.hirsutum* L. spektrida 10 dan 90 kD gacha bo'lgan molekulyar massadagi polipeptidlar namoyon bo'ldi. Shu sababli ota – ona namunalari *G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. ning quyi molekulyar massali oqsillari tarkibi bir-biridan ajralib turadi. F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> va F<sub>3</sub> avlod transformant o'simliklari urug'larining umumiy oqsillari spektrida ota-ona formalari oqsillar spektriga o'xshaydi. Transformant va nazorat o'simliklarining umumiy oqsillari solishtirma ko'rinishi 9-rasmda berilgan. Elektroforegrammada F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> va F<sub>3</sub> da ko'ringan ba'zi oqsil fraksiyalari ota - ona namunalarida namoyon bo'lmadi. Bunda ota – ona formalaridagi majorli oqsil fraksiyalari bir-biridan farq qilishi kuzatildi (jadval-5,6).

*G.arboreum* L. urug'lari majorli oqsillari fraksiyalaridagi elektroforetik harakatchanlik 0,45; 0,5; 0,71; 0,76; 0,9; 0,95 Rf da namoyon bo'ldi. *G.hirsutum* L. uchun esa majorli oqsillar elektroforetik harakatchanligi 0,46; 0,5; 0,76; 0,8; 0,9; 0,95 va 0,72; 0,84 da o'rta majorli fraksiyalarda namoyon bo'ldi. *G.arboreum* L. da 0,23; 0,27; 0,53 da minor oqsillar aniqlandi va 0,59; 0,6; 0,71 oqsil fraksiyalari *G.hirsutum* L. da umuman namoyon bo'lmadi. Ota-ona shakllari *G.hirsutum* L.va *G.arboreum* L.quyi molekulyar massaga ega oqsillaridagi farq yaqqol ko'zga tashlandi.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

9-rasm: 1-marker; 2-*G.hirsutum*; 3-*G.arboreum*; 4-*G.hirsutum* X *G.arboreum* ( $F_1$ ); 5-*G.hirsutum* X *G.arboreum* ( $F_2$ ); 6-*G.hirsutum* X *G.arboreum*( $F_3$ ).

$F_1$  da aniqlangan majorli, yuqori molekulyar massali polipeptid 0,91 va 0,93 elektroforetik harakatchanlikga ega minorli oqsillar 0,59; 0,6fraksiyalari *G.hirsutum* va *G.arboreum* da umuman kuzatilmadi. Birinchi avlodda namoyon bo'lgan 0,91 va 0,93 elektroforetik harakatchanlikga ega bo'lgan majorli oqsillar  $F_2$  da kuzatilmadi, ko'pchilik oqsillari deyarli ota-ona formalarini (*G.hirsutum* va *G.arboreum*) takrorladi.

Lekin ota-ona formalaridagi quyi molekulyar massali 0,58; 0,72; 0,84 elektroforetik harakatchanlikga ega oqsillar paydo bo'lganligi kuzatildi.

F<sub>3</sub> dagi oqsillar tarkibi F<sub>1</sub> dagi ko'rinishni takrorladi. Bunda birinchi avloddagi 0,91 va 0,93 oqsillar bitta majorli fraksiya ko'rinishda namoyon bo'ldi. Oqsil fraksiyalarining molekulyar massasi foydalanilgan marker oqsillariga qarab aniqlandi.

Urug' oqsillarining analizi shuni ko'rsatdiki, *G.arboreum* L. sperma hujayrasining *G.hirsutum* L. ga o'tkazilishi oqsil ekspressiyasi mexanizmining o'zgarishiga olib kelgan. Natijada keyingi avlod vakillarida umumiy oqsillar spektrida o'zgarishlar kuzatildi.

Nazorat va transformant g'o'za o'simligi urug'i umumiy

oqsillarning molekulyar massalari, (kD)

Jadval-5

№	Namunalar	Molekulyar massalar (kD)
1	<i>G.hirsutum</i> L. (ona o'simlik)	90; 78; 67; 46; 38; 36; 34; 33; 30; 23; 18; 16; 14; 11
2	<i>G.arboreum</i> L. (sperma hujayralar donori)	90; 78; 67; 44; 38; 34; 33; 30; 29; 27; 23; 20; 16; 12; 11
3	<i>G.hirsutum</i> + <i>G.arboreum</i> F <sub>1</sub>	90; 78; 67; 46; 38; 34; 33; 30; 27; 23; 18; 16; 15; 13; 11,5; 11; 10
4	<i>G.hirsutum</i> + <i>G.arboreum</i> F <sub>2</sub>	90; 78; 67; 46; 38; 34; 33; 30; 27; 23; 18; 16; 15; 13; 11
5	<i>G.hirsutum</i> + <i>G.arboreum</i> F <sub>3</sub>	90; 78; 67; 46; 38; 34; 33; 30; 27; 25; 23; 18; 16; 15; 13; 11,5; 11; 10

Jadval-6

Nazorat va transformant (Trn ) o'simlik urug'lari umumiy oqsillarining elektroforetik harakatchanligi, (Rf)

Materiallar	Fraksiyalarning elektroforetik harakatchanligi																						
	0,23	0,27	,33	0,46	0,5	0,52	0,53	0,55	-	-	-	0,65	-	-	0,76	0,8	-	-	-	0,9	-	-	0,95
<i>G.hirsutum</i> L. Namangan-77 (ona o'simlik)	mn			<b>mj</b>	<b>mj</b>		Mn					mn			<b>mj</b>					<b>mj</b>			<b>mj</b>
<i>G.arboreum</i> L. D-1331(sperma hujayralar donori)	mn			<b>mj</b>	<b>mj</b>	-	Mn					mn	<b>0,71</b>		<b>0,76</b>	0,8		0,8	0,8	<b>0,9</b>			<b>0,95</b>
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>1</sub> )	mn			<b>mj</b>	<b>mj</b>	-	Mn	0,55	0,58	-	0,6	0,65		0,7	<b>0,76</b>	0,8	0,84			<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,93</b>	<b>0,95</b>
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>2</sub> )	mn		0,33	<b>mj</b>	<b>mj</b>	-	Mn	0,55	0,58	-	,6	0,65		0,72	<b>0,76</b>	0,8	0,84			<b>0,9</b>			<b>0,95</b>
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>3</sub> )	mn		-	<b>mj</b>	<b>mj</b>	-	Mn	0,55	0,58	-	0,6	0,65		0,7	<b>0,76</b>	0,8	0,8			<b>0,9</b>		<b>0,91</b>	<b>0,95</b>
												mn		2	<b>mj</b>		4			<b>mj</b>		<b>0,93</b>	<b>mj</b>

Eslatma:mj-majorli oqsillar

0,91; 0,93– ota-ona formalarida kuzatilmagan oqsillar

(-) – keyingi avlodlarda kuzatilmagan oqsillar.

mn – kam paydo bo'lgan oqsillar.

**Nazorat va transformant o'simliklarning suvda eruvchi oqsillari tahlili natijalari.** Ota – ona namunalari *G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. ning tarkibi quyi molekulyar massali oqsillari bilan bir-biridan ajralib turadi.  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  avlod transformant o'simliklari urug'larining suvda eruvchi oqsillari spektrida ota-ona formalari (*G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L.) oqsillar spektriga o'xshaydi. Transformant va nazorat o'simliklarining suvda eruvchi oqsillarining solishtirma ko'rinishi 10-rasmda berilgan. Elektroforegrammada  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  aniqlangan ba'zi oqsil fraksiyalari ota - ona namunalariida namoyon bo'lmadi. Bunda ota –ona namunalariidagi majorli fraksiyalari bir-biridan farq qilishi kuzatildi. (jadval 7,8).

*G.arboreum* urug'larining suvda eruvchi oqsillari spektrida majorli fraksiyalariidagi elektroforetik harakatchanlik 0,88; 0,91 va 0,26; 0,36; 0,40; 0,52; 0,77 o'rta majorli oqsillar namoyon bo'ldi.

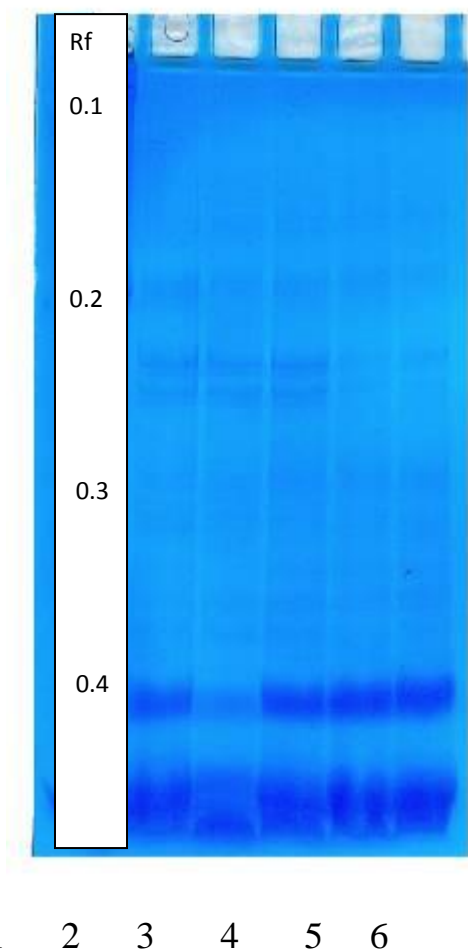
*G.hirsutum* uchun majorli oqsillar elektroforetik harakatchanligi 0,77; 0,88; 0,91 va 0,26; 0,36; 0,40; 0,84; 0,95 da o'rta majorli oqsillar fraksiyalari kuzatildi.

*G.arboreum*da 0,13; 0,14; 0,16; 0,48; 0,50 Rf li minorli oqsillar spektri namoyon bo'ldi va 0,20; 0,31; 0,63; 0,91 oqsil fraksiyalari *G.hirsutum*da kuzatilmadi.

*G.hirsutum*da 0,35; 0,54; 0,56; 0,64 oqsil fraksiyalari *G.arboreum*da yo'q ekanligi aniqlandi. Elektroforegrammada *G.arboreum* uchun quyi molekulyar massali oqsillar xos ekan. *G.hirsutum* uchun 11 dan 98 kD gacha bo'lgan molekulyar massali polipeptidlar xos. Shunga ko'ra ota-ona formalari *G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. quyi molekulyarli oqsillari bir-biridan farq qiladi.  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  suvda eruvchi oqsillar spektri esa ota-ona formalaridan tubdan farqi ko'rindi. Bu avlodlardagi ba'zi suvda eruvchi oqsillar ota-ona formalarida umuman kuzatilmadi. Bular majorli yuqori molekulyarli polipeptid Rf 0,92 va minorli oqsil fraksiyalari 0,28; 0,56; 0,61; 0,67 Rf *G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. da umuman uchramadi.

Birinchi avlodda namoyon bo'lgan oqsillar ikkinchi avlodda kuzatilmadi, deyarli ota-ona formalarini (*G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. ) takrorladi. Lekin ba'zi bir yuqori molekulyar massali majorli oqsil fraksiyalari 0,74-0,77; 0,83 Rf va quyi molekulyar massali minorli oqsil fraksiyalari 0,68 va 0,80 Rf namoyon bo'ldi.

Uchinchi avloddagi oqsil fraksiyalari birinchi avlodni takrorladi. Birinchi avlodda 0,73-0,76 Rf li yaxlit majorli oqsil fraksiyasi namoyon bo'ldi.



10-Rasm: 1-marker; 2-G.hirsutum; 3-G.arboreum; 4. (F<sub>1</sub>); 5. (F<sub>2</sub>); 6. (F<sub>3</sub>).

### Jadval-7

Nazorat va transformant g'o'za o'simligi urug'i suvda eruvchi oqsillarning molekulyar massalari, (kD)

№	Namunalar	Molekulyar massalar (kD)
1	G.hirsutum L.(ona-o'simlik)	98; 94; 88; 82; 78; 76; 64; 56; 47; 40; 38; 36; 32; 29; 22; 19; 17; 16; 15-13; 12; 11
2	G. arboreum L(sperma hujayralar donori)	98; 94; 88; 82; 76; 68; 64; 48; 47; 40; 38; 36; 32; 29; 27; 26; 24; 22; 18; 16; 15-13; 11
3	G.hirsutum+ G. arboreum F <sub>1</sub>	98; 94; 88; 82; 64; 60; 58; 47; 40; 38; 36; 32; 29; 26; 25; 18; 17; 16; 15-13; 10
4	G.hirsutum+ G. arboreum F <sub>2</sub>	98; 88; 82; 68; 64; 60; 48; 40; 38; 36; 29; 26; 25; 21; 18; 17; 16; 15-13; 10
5	G.hirsutum+ G. arboreum F <sub>3</sub>	98; 94; 88; 82; 0.76; 70; 68; 62; 60; 47; 40; 38; 36; 29; 27; 26; 24; 22; 18; 17; 16; 15-13; 11; 10

## Jadval-8

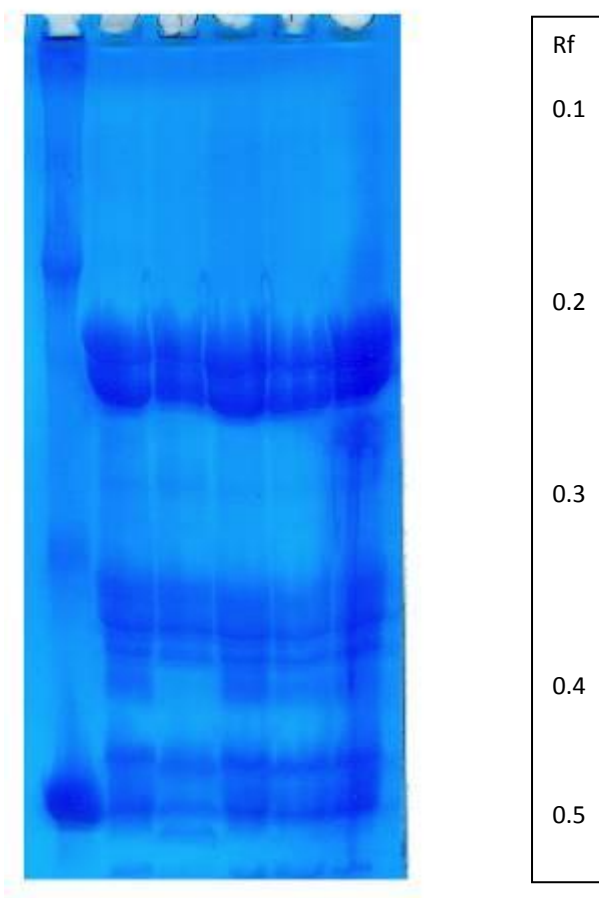
### Nazorat va transformant (Trn ) o'simlik urug'lari suvda eruvchi oqsillarining elektroforetik harakatchanligi, (Rf)

Materiallar	Fraksiyalarning elektroforetik harakatchanligi.																							
	0,13	0,14	0,16	0,18	0,2	0,21	0,26	0,31	<b>0,36</b>	<b>0,4</b>	0,42	0,44	0,48	0,5	0,54	0,61	0,63	0,66	0,71	<b>0,73-</b>	<b>0,91</b>	<b>0,88</b>	0,95	0,1
<i>G.hirsutum</i> L. Namangan-77 (ona o'simlik.)	0,13	0,14	0,16	0,18	0,2	0,21	0,26	0,31	<b>0,36</b>	<b>0,4</b>	0,42	0,44	0,48	0,5	0,54	0,61 mn	0,63	0,66	0,71	<b>0,73-</b>	<b>0,91</b>	<b>0,88</b>	0,95	0,1
<i>G.arboreum</i> L. D-1331(sperma hujayralar donori)	0,13	0,14	0,16	0,18	0,21	0,24	0,26	0,35	<b>0,36</b>	<b>0,4</b>	0,42	0,44	0,48	0,5	0,52	0,54	0,57	0,6 mn	0,64	0,71	<b>0,73-</b>	<b>0,88-</b>	0,95	0,1
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>1</sub> )	0,13	0,14	0,16	0,18	0,26	<b>0,28</b>	0,3	<b>0,36</b>	<b>0,4</b>	0,42	0,44	0,48	0,5	0,54	<b>0,56</b>	0,64	0,67 mn	0,72	<b>0,73</b>	<b>0,83</b>	<b>0,88mj</b>	<b>0,92</b>	0,95	0,1
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>2</sub> )	0,13	-	0,16	0,18	0,2 4	0,26	<b>0,28</b>	0,35	0,4	0,42	0,44	0,5	0,54	<b>0,56</b>	<b>0,61</b>	0,64	0,68 mn	0,72	0,73-	0,8 mn	<b>0,83</b>	<b>0,92</b>	0,95	0,1
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>3</sub> )	0,13	0,14	0,16	0,18	0,2 1	0,23	0,25	0,27	<b>0,28</b>	0,26	0,4	0,42	0,44	0,5	0,54	<b>0,56</b>	0,57	0,6	0,64	0,67	0,72	<b>0,73-</b>	0,8	<b>0,83</b>

Eslatma: **mj**-majorli oqsillar

**0,28**– ota-ona formalarida kuzatilmagan oqsillar

mn – kam paydo bo'lgan oqsillar



1 2 3 4 5 6

11-Rasm: Tuzda eruvchi oqsillar elektroforegrammasi. 1-marker; 2-G.hirsutum; 3-G.arboreum; 4- F<sub>1</sub>; 5-F<sub>2</sub>; 6- F<sub>3</sub>.

Nazorat va transformant g'o'za o'simligi urug'i tuzda eruvchi oqsillarning molekulyar massalari, (kD)

Jadval-9

№	Namunalar	Molekulyar massalar, (kD)
1	G.hirsutum(ona o'simlik)	87; 43; 39; 36; 34; 27; 25; 20; 17; 16; 15-14; 11;
2	G. arboreum(sperma hujayralar donori)	92; 67; 42; 38; 36; 32; 27; 25; 20; 19; 17.5; 16; 11;
3	G.hirsutum+ arboreum F <sub>1</sub> G.	95; 43; 39; 36; 34; 27; 25; 20; 17; 16; 15-14; 11;
4	G.hirsutum+ arboretum F <sub>2</sub> G.	43; 39; 36; 34; 32; 27; 25; 20; 17; 16; 15-14; 11;
5	G.hirsutum+ arboretum F <sub>3</sub> G.	43; 39; 36; 33; 27; 25; 20; 17.5; 16.5; 15.5; 11;

**Jadval-10**

**Nazorat va transformant (Trn ) o'simlik urug'lari tuzda eruvchi oqsillarining elektroforetik harakatchanligi, (Rf)**

Materiallar	Fraksiyalarning elektroforetik harakatchanligi.																							
<i>G.hirsutum</i> L. Namangan-77 (ona o'simlik.)	-	-	0,25	<b>0,38mj</b>	-	<b>0,43mj</b>	0,44	0,46	-	-	0,52	0,55	0,63	-	-	0,68	-	0,71	-	<b>0,73-0,76mj</b>	<b>0,83mj</b>	0,88	0,91	0,96
<i>G.arboreum</i> L. D-1331(sperma hujayralar donori)	-	0,2mn	0,25	<b>0,36mj</b>	0,42mn	<b>0,43mj</b>	0,44	-	-	0,48mn	0,52	0,55	0,63	0,64	-	-	-	0,71	-	-	<b>0,83mj</b>	0,88	0,91	0,96
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>1</sub> )	<b>0,17</b>	-	-	<b>0,38mj</b>	-	<b>0,43mj</b>	-	0,46	-	-	0,52	0,55	0,63	-	-	0,68	-	0,71	-	<b>0,73-0,76mj</b>	<b>0,83mj</b>	0,88	0,91	0,96
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>2</sub> )	-	-	-	<b>0,38mj</b>	-	<b>0,43mj</b>	0,44	0,46	-	0,48mn	0,52	0,55	0,63	-	-	0,68	-	0,71	-	<b>0,73-0,76mj</b>	<b>0,83mj</b>	0,88	0,91	0,96
<i>G.hirsutum</i> X <i>G.arboreum</i> L (F <sub>3</sub> )	-	-	-	<b>0,38mj</b>	0,42mn	-	0,44	-	<b>0,47</b>	-	0,52	0,55	0,63	-	<b>0,67</b>	-	0,7	-	<b>0,72</b>	-	<b>0,83mj</b>	0,88	0,91	0,96

Eslatma: **mj-majorli oqsillar**

**0,17;0,47; 0,67; 0,72**– ota-ona formalarida kuzatilmagan oqsillar

(-) – keyingi avlodlarda kuzatilmagan oqsillar.

mn. – kam paydo bo'lgan oqsillar.

## Nazorat va transformant o'simliklarning tuzda eruvchi oqsillari tahlili

**natijalari:** Ota – ona namunalari bo'lgan *G.hirsutum* L va *G.arboreum* L ning oqsillari tarkibi quyi molekulyarli va yuqori molekulyarli oqsillari bilan bir-biridan ajralib turadi. Transformant va nazorat o'simliklarining tuzda eruvchi oqsillari solishtirma ko'rinishi 11-rasmda berilgan.

Elektroforegrammada ota - ona namunalarida kuzatilmagan oqsil fraksiyalari  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  namoyon bo'lganligi aniqlandi. *G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L.namunalaridagi majorli oqsil fraksiyalari bir-biridan farq qilishi kuzatildi.(jadval 9,10).

*G.hirsutum* L. oqsillari majorli fraksiyalaridagi elektroforetik harakatchanlik 0,38; 0,43 va 0,73-0,76 o'rta majorli fraksiyalari 0,68; 0,71; 0,83 da namoyon bo'ldi.

*G. arboreum* L. uchun esa majorli oqsillar elektroforetik harakatchanligi 0,36; 0,42 va 0,68; 0,71; 0,83 da o'rta majorli oqsil fraksiyalari namoyon bo'ldi.

*G.arboreum* L. da 0,38; 0,44; 0,52; 0,55; 0,63 da minorli oqsillar spektrda namoyon bo'ldi va 0,20; 0,42; 0,64; 0,67 Rf fraksiyalari *G.hirsutum* L. da umuman namoyon bo'lmadi.

*G.hirsutum* L. dagi 0,25; 0,43; 0,46; 0,68 quyi molekulyar massali va 0,73-0,76 yuqori molekulyar massali majorli fraksiyalari *G.arboreum* L. da kuzatilmadi.

Elektroforegrammasidan ko'rinib turibdiki, *G.arboreum* L. uchun quyi molekulyar massali, *G.hirsutum* L. uchun esa yuqori molekulyar massali tuzda eruvchi oqsillar xos ekan. *G.hirsutum* uchun 11 dan 95 kD ga teng bo'lgan molekulyar massali polipeptidlar xos. Shunga ko'ra ota-ona formolari *G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. quyi molekulyar massali oqsillari bir-biridan farq qiladi.  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  dagi tuzda eruvchi oqsillar spektri esa ota-ona formalaridan tubdan farqi kuzatildi.  $F_1$  da ota-onada kuzatilmagan quyi molekulyar massali Rf 0,17 oqsil fraksiyasi aniqlandi. *G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. dagi 0,44 Rfli quyi molekulyar massali oqsil  $F_1$  da 0,40-0,43 Rf li majorli oqsil fraksiyasiga qo'shilib ketganligi ko'rindi.

$F_2$  da  $F_1$  da namoyon bo'lgan oqsillar takrorlandi. Faqatgina  $F_1$ da ko'rinmagan 0,44 Rfli oqsil fraksiyasi aniqlandi.  $F_3$  da ota-onada yo'q bo'lgan oqsillar kuzatildi. Bunda 0,47; 0,67; 0,72 quyi molekulyar massali minorli oqsillar namoyon bo'ldi.

Shunday qilib, biz g'o'zaning tetraploid turi *G.hirsutum* L. va diploid turi bo'lgan *G.arboreum* L. ni noan'anaviy yo'l bilan chatishtirish orqali olingan F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> larga generativ organi bo'lgan o'simlik urug'i tarkibidagi oqsillarni o'rganib quyidagicha tavsif berishimiz mumkin.

1. *G.arboreum* L. dan sperma hujayralari Dupuis usulida ajratib olinib, o'stirildi zamonaviy biotexnologik usul mikroinyeksiya usuli yordamida *G.hirsutum* L. ga modifikatsiya qilindi.
2. O'stirilgan yangi transformant o'simliklar Laemmling 9-18% gradiyentli usuli orqali elektroforez usulida ota-ona bilan solishtirma holatda o'rganildi.
3. *Gossypium* turkumiga mansub ayrim o'simlik turlari urug'lari umumiy oqsillari ajratib olindi.
4. *Gossypium* turkumiga mansub ayrim o'simlik turlari urug'lari suvda va tuzda eruvchi oqsillari ajratib olindi.
5. *Gossypium* turkumiga mansub *G.hirsutum* L.; *G.arboreum* L., Transformant F<sub>1</sub> *G.hirsutum* L. + *G.arboreum* L.; Transformant F<sub>2</sub> *G.hirsutum* L. + *G.arboreum* L.; Transformant F<sub>3</sub> *G.hirsutum* L. + *G.arboreum* L. urug'laridagi oqsillar spektri o'rganildi.
6. Transformant g'o'zalardagi morfobiologik belgilari solishtirma holatda o'rganildi.

### **III BOB. TADVIQOT NATIJALARIDAN MAKTAB DARSLARIDA FOYDALANISH**

### **3.1. Biologiyani o'qitish metodikasi va pedagogik texnologiyalar**

Biologiya o'qitish metodikasi biologiya fan asoslari bilan bog'liq bo'lgan o'quv, jarayonlar, prinsiplar va qonuniyatlar to'g'risidagi fandır. Mazkur prinsip va qonuniyatlarni bilish o'qituvchiga maktab biologiya kursi bilan bog'liq o'quv-tarbiyaviy jarayonlarni zamon talablariga mos holda tashkil etish va boshqarish imkonini beradi.

Biologiya o'qitish metodikasi biologiya o'quv fanlarining mazmuni, uning o'qitish shakllari, metodlari, vositalarini o'zaro bog'liq holda joriy etishning maqsad qilib qo'yadi.

Biologiya o'qitish metodikasining asosiy vazifasi o'quvchilarga biologik o'quv fanlar bo'yicha chuqur atroflicha bilim berish, ularning har tomonlama rivojlangan shaxs sifatida kamol topishiga ko'mak beruvchi o'quv fanlar mazmunini, o'qitish shakllari, vositalari va metodlarini ishlab chiqishdan iborat.

Har qanday fan insonning tadqiqot faoliyati bilan aloqador bo'lib, u narsa va hodisalar to'g'risida bilimlar to'plashga yo'nalgan, hamda tadqiqot qilinayotgan narsa hodisalar to'g'risida to'liq va chuqur bilim olishga qaratilgan. Fanning asosiy funksiyasi tadqiqot hisoblanadi.

Biologiya o'qitish metodikasi fan sifatida mazkur fan bilan bog'liq o'quvchilarning bilim olish, tarbiyalanish va rivojlanishini nazariy va amaliy jihatidan tadqiq qilishni maqsad qilib qo'yadi.

Fanning asosiy belgisi bo'lib, maqsadning aniqligi, o'rganish predmeti, bilimlarni bilish usullari va shakllari hisoblanadi. SHu bilan birga fanning rivojlanish tarixi, uning boyishiga sababchi bo'lgan kashfiyotlarni bilish ham muhim sanaladi.

Biologiya o'qitish metodikasi pedagogik fanlar tarkibiga kiradi. SHu sababli uning oldida turgan maqsad va vazifalar ham umumpedagogik maqsad va vazifalardan kelib chiqadi.

Biologiya o'qitish metodikasi barcha o'quv fanlarga taaluqli bo'lgan

pedagogik qoidalarni, biologik o`quv materialiga tadbiiq etishga yo`nalgan. SHu bilan bir qatorda biologiya o`qitish metodikasi tabiiy, ilmiy, biologik, psixologik, pedagogik bilimlarni o`zida mujassamlashtiradi.

Biologiya o`qitish metodikasi biologiya o`quv fanining o`qitish maqsadini, mazmunini, biologik bilimlarning tanlash prinsipini belgilab beradi.

Biologiya o`qitishning hozirgi davrda samarali bo`lishi o`quvchilarning o`quv, mehnat va jamoat faoliyatlarida qatnashishi uchun zarur bo`lgan biologik bilimlar, ko`nikmalar, malakalarni egallaganliklari bilan belgilanadi. Ular esa o`z navbatida o`quvchilarning tarbiyalanganlik natijasida, dunyoqarashi, e`tiqodi, tabiat, jamiyat va shaxsga bo`lgan munosabatida namoyon bo`ladi. O`quvchilarning rivojlanish darajasi, qobiliyati, jismoniy va aqliy jihatdan takomillashtirishga bo`lgan extiyoji bilan ifodalanadi.

Biologiya o`qitishning maqsadi yuqorida qayd qilingan omillardan kelib chiqadi. Biologiya o`qitishning maksadlarini bilish o`qituvchiga o`qitish jarayonini boshqarish imkoniyatini beradi.

Fan sifatida biologiya o`qitish metodikasining vazifalari quyidagilardan iborat:

1. O`quvchilarning o`qitish va tarbiyalash, kamolga yetkazishda o`quv fanining o`rmini aniqlash;
2. Maktab o`quv dasturlari va darsliklarni takomillashtirish bo`yicha tavsiyalar ishlab chiqish va uni maktab amaliyotiga tadbiiq etish;
3. O`quvchilarning yoshiga mos ravishda o`quv fanlarining mazmuni, undagi mavzularning o`rganish izchilligini belgilash;
4. Biologik o`quv fanlarining o`ziga xos tomonlarini e`tiborga olgan holda, o`qitish usullarini, tashkiliy shakllarini ishlab chiqish;
5. O`qitish jarayonida qo`llash uchun zarur jihozlarni aniqlash. Biologiya xonasi tirik burchak, tajriba yer maydonini tashkil etish, tabiiy, tasviriy, dinamik, audio, video vositalarni belgilash.

Biologiya o`qitish metodikasining ob`yekti bo`lib, mazkur o`quv fani bilan aloqador bo`lgan o`quv tarbiyaviy jarayon hisoblanadi.

Biologiya o`qitish metodikasining predmeti bo`lib biologik bilimlarning maqsadi, mazmuni, o`qitish usullari, shakllari, o`quvchilarning tarbiyasi va rivojlanishidir.

Ta`lim jarayonida o`quvchi o`qituvchining bevosita rahbarligida, ta`lim mazmuni, metodlari, vositalari va shakllari yordamida organik olamning qonuniyatlari, hodisa va voqealarning mohiyati, o`ziga xos xususiyatlarini o`rganadi va bilim, ko`nikma hamda malakalarni egallaydi. Bundan ko`rinib turibdiki, o`quvchilar o`quv jarayoni bilish jarayoni, uning faoliyati esa bilish faoliyatidir.

O`quvchi ta`lim jarayonida o`quvchining bilish faoliyatini tashkil etadi, boshqaradi, nazorat qiladi, baholaydi va o`qitishdan ko`zda tutilgan ta`limiy, tarbiyaviy va rivojlantiruvchi maqsadlarni amalga oshirish orqali shaxsning har tomonlama rivojlanishiga zamin yaratadi.

Maktabda biologiya darslarini o`qitishda hamkorlikda o`qitish texnologiyasining barcha metodlaridan, modulli ta`lim texnologiyasining o`quvchilarning kichik guruhlarda ishlashga mo`ljallangan modul dasturlaridan foydalanish shular jumlasiga kiradi.

Biologiya darslarida o`quvchilarning bilish faoliyati yalpi o`qitishni individual va kichik guruhlarda ishlash shakllari bilan uyg'unlashtirilganda juda yuqori samara beradi. Hamkorlikda o`qitishning kichik guruhlarda o`qitish metodida yalpi o`qitish kichik guruhlar bilan "arra" metodida esa, o`qituvchi avval individual tarzda, so`ngra kichik guruhlarda o`qitish uyg'unlashiriladi.

O`quvchilarni bilish faoliyatini faollashtirish va o`qitish samaradorligini oshirish masalasi biologiyani o`qitish metodikasi fanining asosiy muammolaridan biri sanaladi. O`qituvchining bilish faoliyatini faollashtirish deganda, o`quvchining yuqori darajadagi motiv, bilim va ko`nikmalarni o`zlashtirishga bo`lgan ongli

ehtiyoj, natijaning yuqoriligi va ijtimoiy me'yorligi mos xulqning paydo bo'lishi tushuniladi. Mazkur tipdagi faollik har doim ham vujudga kelavermaydi, faqat o'qituvchining maqsadga muvofiq pedagogik ta'sir ko'rsatishi va qulay pedagogik-psixologik muhitni tashkil mahorati tufayligina vujudga keladi. Biologiyani o'qitishda maqsadga muvofiq ta'sir ko'rsatish va qulay pedagogic-psixologik muhitni vujudga keltirishi o'qituvchi tomonidan qo'llanilgan pedagogic texnologiyalarga bog'liq bo'ladi.

Biologiya o'qituvchisi darsda o'rganiladigan mavzuning ta'limiy, tarbiyaviy va rivojlantiruvchi maqsadlari va pedagogik texnologiyalarning didaktik funksiyalarni hisobga olgan holda qaysi texnologiyalardan foydalanishini ilmiy-medodik asosda tanlagandagina ko'zlangan maqsadga va samaradorlikka erishadi.

Didaktikada ishlab chiqilgan har qanday texnologiya o'quvchilarning bilish faoliyatini faollashtirish va ta'lim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi, lekin quyidagi texnologiyalarda mazkur masala asosiy g'oyani egallaydi:

1. Didaktik o'yin texnologiyalari
2. Muammoli ta'lim texnologiyalari
3. Modulli ta'lim texnologiyalari
4. Hamkorlikda o'qitish texnologiyalari
5. Loyihalash texnologiyalari

O'quvchilarning bilish faoliyatini faollashtirish va ta'lim samaradorligini oshirishga imkon beradigan texnologiyalarning o'ziga xos xususiyatlariga ega bo'lishi bilan birgalikda, ta'lim jarayonida ta'lim beruvchi, rivojlantiruvchi, tarbiyalovchi, ijodiy faoliyatga yo'llovchi, kommunikativ, mantiqiy fikrlash, aqliy faoliyat usullarini shakllantirish, o'z faoliyatini taxlil qilish, kasbga yo'llash, mo'ljalni to'g'ri olishga o'rgatish, hamkorlikni vujudga keltirish kabi funksiyalarni bajaradi.

Pedagogik texnologiyaning shakllanishi uzoq vaqtni o'z ichiga oladi va ularning shakllanishi quyidagi bosqichlardan iborat:

**Birinchi bosqich** – o'qituvchining to'liq faoliyatining tahlili. Ularning maktabni bitirganidan keyin o'rta maxsus yoki oliy o'quv yurtlarida o'qishni yoki kasbiy faoliyatlarining tahlili.

**Ikkinchi bosqich** - shu tahlildan kelib chiqib pedagogik texnologiyani ishlab chiqqan holda, unga ta'limning har bir bosqichida, sinfda o'quv fanlarining mazmunini belgilash, ta'limning diagnostik maqsadini jamiyat manfaatlari nuqtai nazaridan belgilash.

**Uchinchi bosqich** - belgilab olingan mazmuni asosida o'quvchilarning o'quv nagruzkasi, kerakli vaqt normasini aniqlash lozim.

**To'rtinchi bosqich** - didaktik maqsadni amalga oshirish uchun o'quvchilarning qiziqishlarini hisobga olgan xolda mavzular, aniq darslar bo'yicha uslubiy ishlanmalar ishlab chiqarish kerak.

**Beshinchi bosqich** - didaktik jarayonni amalga oshirish uchun ta'limning tashkiliy optimal shakllarini tanlash va unga muvofiq o'qitish vositalarini aniqlash zarur.

**Oltinchi bosqich** - ta'lim maqsadi asosida o'quv topshiriqlarining tizimini ishlab, uni ta'lim jarayoniga qo'llash.

**Yettinchi bosqich** – o'quvchilarning belgilangan o'quv materiallarini, o'zlashtirishlarini, bilim saviyalarini nazorat qilish va o'zgartirishlar kiritish.

**Sakkizinchi bosqich** – o'quv mashg'ulotlarining mazmuni va tarkibiy ishlab chiqish va shu asosida dars va uy topshiriqlarini optimallashtirish, rejalashtirish;

**To'kkizinchi bosqich** - yuqoridagilardan kelib chiqib loyihalashtirilgan ta'lim-tarbiya jarayonini sinovdan o'tkazish.

Bu bosqichlar o'quv jarayoni texnologiyasini ishlab chiqarishning ketma-ketligidir. Bu bosqichlardan kelib chiqib pedagogik texnologiya ta'rifi quyidagicha.

Pedagogik texnologiya – bu o'qituvchi pedagogik mahoratining yuksak cho'qqisi bo'lib, ta'lim – tarbiyani har qanday murakkab vaziyatida ham aniq qo'llaniladigan usul, vositalarning majmuidir.

Yangi pedagogik texnologiya yordamida ta'lim jarayonidagi xato, kamchiliklarni, mavxumlikning oldini olish va avvaldan ta'lim jarayonini loyihalashtirish, o'quvchi bilish faoliyatini tuzilishi va mazmunini ilg'or pedagogik texnologiyalarni ta'lim jarayonida qo'llash bo'yicha ham qator ishlar amalga oshirildi. Keyingi 2-3 yil ichida o'quvchilarning bilim va ko'nikmalarini reyting asosida nazorat, qilish maktab bitiruvchilarini reyting asosida nazorat qilish, maktab bitiruvchilarini yakuniy attestatsiyasini kompyuter yordamida test orqali amalga oshirish, ta'lim amaliyotini diognostik tahlil etish, joriy etilayotgan, jumladan dars jarayonida muammoli vaziyatlarni vujudga keltirish, baxs-munozara, bbb-darsi, aqliy xujum, intefaol usullar xam pedagogik texnologiyalar keng ko'rinishlaridir.

### **Muammoli dars**

Bu jarayonni yangi mavzuni o'tishdan oldin yoki yangi mavzuni mustahkamlashda o'rinli ishlatish mumkin. Ya'ni yangi mavzu o'qituvchi tomonidan tushuntirilishidan oldin shu mavzuga doir muammolar o'rta tashlanadi. Tabiiyki o'quvchilar muammoli yechishga harakat qilishadi, biroq uni asosiy moxiyatini yecha olishmaydilar. Lekin o'qituvchi bu jarayonni o'tkazishdan ko'zlagan maqsadiga erishdi.

ya'ni:1) O'quvchi aktivligini oshirdi.

2) O'quvchi diqqatini mavzuga jalb qildi.

3) Yangi mavzuga nisbatan o'quvchi qiziqishini ortirdi.

O'qituvchi muammoni echish uchun mavzuga doir ilmiy tushunchalarni bilish kerak deb yangi mavzuni tushuntiradi. Natijada dars davomida yangi mavzu har tomonlama muhokama qilinib darsning mustahkamlash qismida o'quvchilar

mustaqil holda olgan nazariy bilimlarini hayotga tadbiq etib, muammoni yechimini topadilar.

### **Aqliy hujum.**

Ta'lim jarayonida o'qituvchi va o'rgatuvchilar hissasining nisbati insoniyat taraqqiyotining turli davrlarida turlicha bo'lgan. Oxirgi o'n yilliklarda ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchini hamkorligidagi faoliyatiga asoslangan ta'lim texnologiyalari jadallik bilan rivojlanmoqda va ommalashmoqda.

### **3.2. Hayotning kimyoviy asoslari bo'limini o'qitishda tadqiqot natijalari va zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish**

XX asr oxirlari va XXI asr boshlariga kelib molekulyar biologiya fanining taraqqiyoti genetik va hujayra injeneriyasini tez rivojlanishiga olib keladi. Bu davrdagi eng katta yutuqlardan bir tomondan odam genomining to'la ketma ketligini aniqlanishi tufayli qo'lga kiritilgan bo'lsa, ikkinchi tomondan o'simliklarni urug'dan unib chiqib, gullashi va meva berishigacha bo'lgan barcha jarayonlarni boshqaradigan 25 ming genlarning aniqlanishi tufayli erishildi. Endi yaratilayotgan texnologiyalar nafaqat mikroorganizmlarda, balki bir muncha murakkab bo'lgan hayvon va o'simliklar asosida amalga oshirila boshlandi. Xususan, turli xil qimmatbaho genlar o'simlik va hayvon hujayralariga kiritilib, bu genlarning mahsulotlari xalq xo'jaliklarida foydalanilmoqda. Masalan, olimlar banan o'simligi genomiga ba'zi yuqumli kasalliklarga qarshi vaksina sintez qiladigan genlarni kiritish bilan mevasida tayyor vaksina ishlab chiqaradigan transgen banan olishga erishdilar. Banan mevasini iste'mol qilish bilan odamlarda yuqumli kasalliklarga qarshi immunitet hosil bo'ladi. Bu texnologiyalarning juda katta iqtisodiy ahamiyatga ega ekanligi yaqqol ko'rinib turibdi. Bizning yaratgan transformant g'o'za o'simligimiz ham shular jumlasiga kiradi. Yaratilgan o'simlik keyinchalik nav darajasiga ko'tarilsa har tomonlama jumladan iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkin. Shu sababdan biz o'rta umumta'lim maktablarining 9 - sinf biologiya darslarida "Hayotiy jarayonlarning kimyoviy

asoslari” bo’limini o’qitishga alohida e’tibor berdik. Bu bo’limda hujayra tarkibiga kiruvchi organik moddalardan oqsillar, uglevodlar, lipidlar va nuklein kislotalar tuzilishi, ularning hujayra va organizmdagi vazifalari haqidagi bilimlar beriladi. Biz olib borgan tadqiqot jarayonlari natijalaridan mazkur bo’limdagi 22- paragraf **“Oqsillar va aminokislotalar”** hamda 23-paragraf **“Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillar”** mavzularini o’rganishda foydalanish mumkin. Shuning uchun quyida **“Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillar”** mavzusi bo’yicha bir soatlik dars ishlanmasini taklif etamiz.

### **Mashg’ulot texnologik xaritasi**

<b>Mashg`ulot turi</b>	<b>Noan’anaviy</b>
Mashg`ulotning maqsadi	Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillar haqida umumiy tasavvurni berish
Tayanch tushuncha va iboralar	Kimyoviy moddalar, oqsillar, fermentlar, uglevodlar, lipidlar, nuklein kislotalar
<b>Pedagogik vazifalar:</b>	<b>O’quv faoliyati natijalari:</b>
Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillar bilan tanishtirish;	Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillarni aytib bera oladilar;
Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillar bilan tanishtiradi;	Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillar sanab bera oladilar;
O’qitish vositalari	komp’yuter slaydlari, kodoskop slaydlari, doska, tablitsalar
O’qitish usullari	hikoya, “blits-so’rov”, namoyish, taqdimot, “6x6x6” metodi.
O’qitish shakllari	Guruh ichida guruh bilan ishlash, frontal, kollektiv ish
O’qitish sharoiti	Texnik vositalar (komp’yuter, mul’imedia proektor) bilan ta`minlangan, guruhlarda ishlash usulini qo’llash mumkin bo’lgan auditoriya.

**Mashg'ulotning borishi**

<b>Ish bosqich-lari</b>	<b>O'qituvchi faoliyatining mazmuni</b>	<b>Izoh</b>	<b>O'quvchi faoliyatining mazmuni</b>
1- bosqich. O'tgan mavzu bo'yicha suhbat (5 min)	O'tgan mavzu bo'yicha o'zlashtirgan bilimlarini o'quvchilardan blits-so'rov yoki aqliy hujum usulida so'rab baholanadi		O'tilgan mavzu bo'yicha o'zlashtirgan bilimlari asosida savol-javobda faol qatnashadi
2- bosqich.	2.1. O'quv mashg'uloti mavzusi, maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini aytadi.		Mavzu nomini yozib oladilar
Yangi mavzu bo'yicha	2.2. Mavzuning asosiy mazmuni, tarkibiy tuzilishi va o'tiladigan tushunchalar to'g'risida qisqacha tanishtiriladi.	1.1- 1.9- ilovalar	Tinglaydilar

suhbat (25 min)	2.3. Mazkur mavzu bo'yicha o'rgani- ladigan tushunchalar bo'yicha nazariy va amaliy mashg'ulotlar, ularning uzviyligi haqida qisqacha ma'lumot beradi. Dars mavzusi bo'yicha tarqatma materialni o'quvchilarga tarqatadi.		Yozadilar, tinglaydilar
	2.4. Blitz-so'rov usulida mavzu bo'yicha ma'lum bo'lgan tushunchalarni sanab berishni so'raydi.	2.1, 2.2- ilova	Tushunchalarga javob beradilar Kartochkalarni to'ldiradilar.
	2.5. Tayanch iboralarga qaytiladi. Tinglovchilar ishtirokida ular yana bir bor takrorlanadi ("Aqliy hujum" usulida). Mavzuga oid bo'lmagan iboralar olib tashlanib, kerakli tushuncha va iboralar qo'shiladi.		Har bir tayanch tushuncha va iboralarni muhoka- ma qiladilar. Barcha ma'lumotni tizimlashtiradilar.
	2.6. Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillar ularning vazifalarini o'quvchilar ongiga singdiriladi.	2.3- ilova	Oqsillarning xossalari oddiy va murakkab oqsillar ularning vazifalari haqida tushunchaga ega bo'ladilar.
3- bosqich.  Yakun- lovchi  (10 min)	3.1. Mavzu bo'yicha yakunlovchi xulosalar qiladi. Mavzu bo'yicha olingan bilimlarni qaerda ishlatish mumkinligi ma'lum qiladi.		Savollar beradilar
	3.2. Mavzu maqsadiga erishishdagi o'quvchilar faoliyati tahlil qilinadi va baholanadi.	2.4- 2.5- ilova	Savollarga yoki testlarga javob beradilar
	3.3. Mavzu bo'yicha mustaqil o'rganish uchun topshiriqlar beradi.		Topshiriqni yozib oladilar
	3.4. Mavzu bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish uchun adabiyotlar ro'yxatini beradi.		Yozadilar
	3.5. Keyingi mavzu bo'yicha qiziqarli savollar beradi motivatsiya hosil bo'lgandan so'ng, tayyorlanib kelish uchun topshiriqlarni beradi.		Yozadilar

## Darsning maqsadi



- *ta'limiy: o'quvchilarni oqsillar bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish;*
- *tarbiyaviy: oqsillar va ularning xossalari mavzusi orqali o'quvchilarni gigiyenik tarbiyalash;*
- *rivojlantiruvchi: oqsillar mavzusi orqali mustaqil ishlash, mustaqil bilim olish xususiyatini shakllantirish.*

1.1-ilova

## Oqsillar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi



*Oqsillar yoki proteinlar.*

*Grekhadan tarjima qilinganda «protos» - birinchi, asosiy.*

*Barcha o'simlik va hayvonot dunyosining protoplast va yadrosida mavjud bo'lib, hayotning asosini tashkil etadi.*



*Albumin (tovuq tuxumi tarkibida)  
Gemoglobin (odam qoni tarkibida)  
Kazein (sut tarkibida)*

*Mioglobin va miozin (mushak tarkibida)*

*« Hayot oqsil jismlarining yashash usulidir.»  
(F. Engels)*

1.2-ilova

## Oqsillar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi



1.3-ilova

## Oqsil tarkibi

Oqsillar – murakkab yuqori molekuli tabiiy birikmalar bo'lib  $\alpha$ -aminokislotalardan tuzilgan. Oqsil tarkibida aminokislotalar o'zaro peptid bog'lari yordamida bog'langan bo'ladi.

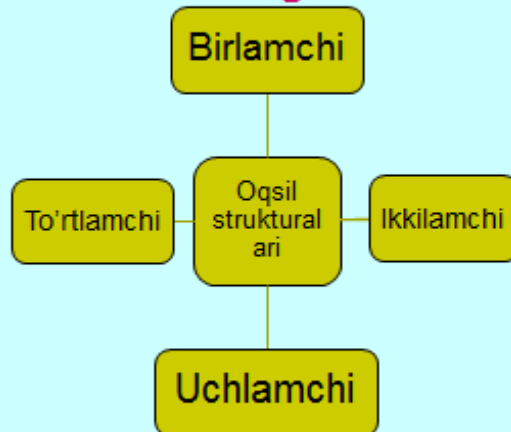


$\text{R}, \text{R}', \text{R}''$  - bir yoki har xil aminokislotalarning yon radikallari

Oqsil tarkibiga 20 xil aminokislota kiradi.

1.4-ilova

## Oqsil molekularining tuzilish darajalari



1.5-ilova

## Oqsil molekularining tuzilish darajalari

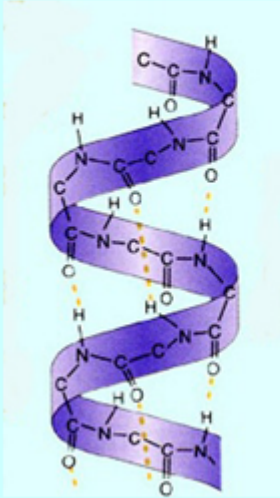
### Oqsilning birlamchi strukturasi



**Polipeptid zanjirida  
peptid bog'lar bilan  
birikkan  
aminokislotalar soni  
va ketma-ketligi  
tushuniladi.  
(*insulin*)**

1.6-ilova

## Oqsilning ikkilamchi strukturasi



**Spiralsimon** shakldagi polipeptid zanjir bo'lib, yaqin joylashgan CO(karboksil) va NH (amin) orasidagi **vodorod bog'lari** yordamida hosil bo'ladi. (**keratin, kollagen**)

1.7-ilova

## Oqsilning uchlamchi strukturasi



**Spiralsimon**, shu jumladan zich globula va sharsimon shaklda buralgan bo'ladi, Bu struktura **vodorod, ion, kovalent, disulfid** va **gidrofob bog'lar** yordamida mustahkamlanadi. Har bir oqsil uchun o'zigaxos struktura mos keladi. (**mioglobin**)

1.8-ilova

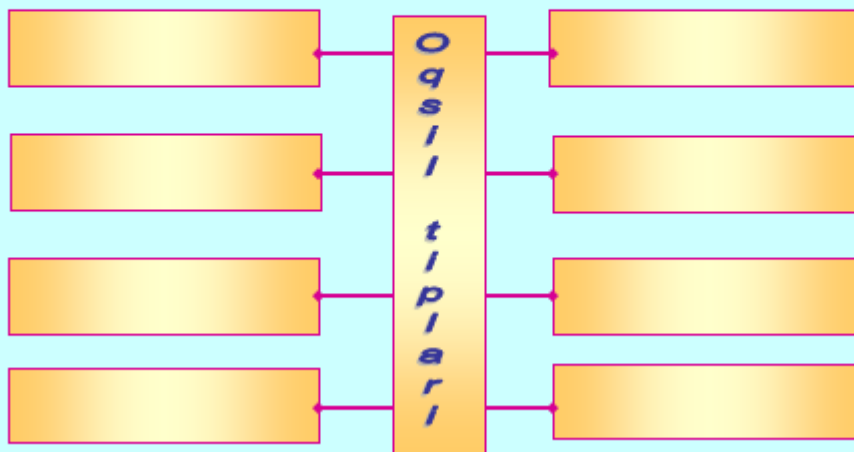
## Oqsilning to'rtlamchi strukturalari



**Bu bir nechta uchlamchi polipeptid zanjirdan tuzilgan bo'lib, gidrofob, ionli, vodorod bog'lar yordamida birikkan. (gemoglobin, xlorofill)**

1.9-ilova

**Funksiyasiga ko'ra oqsillar klassifikatsiyasi**  
**Quyidagi jadvalni to'ldiring?**



2.1-ilova

Jadvalni to'ldiring

Oqsilning struktura darajalari

Struktura	Konfiguratsiyasi	Kimyoviy bog'lar	Struktura xarakteristikasi
Birlamchi	Aminokislota zanjiri	?	Oqsil molekulasining asosi
Ikkilamchi	Spiral	Vodorod, peptid, uglerod-uglerod	?
Uchlamchi	?	kovalent, vodorod, disulfid, gidrofob	Oqsilda asosiy hususiyatning yuzaga kelishi
To'rtlamchi	Agregat molekular	Uchlamchidagi barcha bog'lar	?

1. Oqsil molekulari o'rtasida qanday bog'lar mavjud?
2. Oqsildagi qaysi bog'lar hisobiga burilishlar hosil qiladi?
3. Oqsilning uchlamchi strukturasida qayday bog'lar mavjud?
4. Oqsilning qaysi strukturasini uchun turli xil funksiyalari belgilab beradi?

2.2-ilova

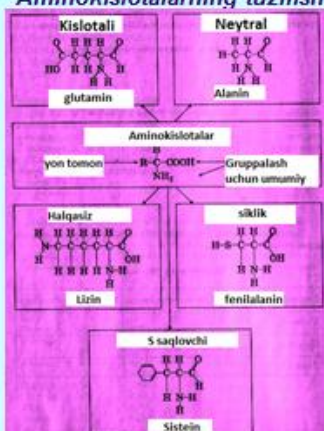
Oqsillarni funksiyasiga ko'ra klassifikatsiya qilish



2.3-ilova

## Olgan bilimlar yuzasidan mavzuni mustahkamlash uchun nazorat olish

Aminokislotalarning tuzilish sxemasini o'rganing?



1. Aminokislotalar bir biridan qanday farq qiladi?
2. Aminokislotalarning asosiy komponentlarini tushuntirib bering.
3. Aminokislotalarda peptid bog'i yuzaga kelishi qanday amalga oshadi?
4. Oqsillar o'rtasidagi asosiy farq nimadan iborat?

2.4-ilova

2.1-ilovadagi topshiriqni to'liq bajargan o'quvchilar 3 baho bilan baholanishadi

2.2 ilovadagi topshiriqni bajarganlar 4 baho bilan baholanishadi.

2.1 va 2.2 ilovalardagi topshiriqni har ikkalsini to'liq bajargan o'quvchilar 5 baho bilan baholanishadi.

2.5-ilova

**II. Bilimlarni mustahkamlash.** O'quvchilar bilan savol-javob tarzida suhbat. Bunda blits-so'rov usulidan foydalanib, yangi mavzuni mustahkamlaydi. Yoki test savollarini (10 ta) berib ham o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini aniqlashi mumkin.

**III.Uyga vazifa.** Darslikning 23-paragrafini o'rganish; 60-betdagi savollarga javob topish: mavzuga tegishli test savollariga javob berish.

**XOTIMA**

Transformant g'o'za o'simligining suvda, tuzda eruvchi va umumiy oqsillarni elektroforez asosida o'rganib, tahlil qilindi.

Umumiy oqsillar elektroforezida  $F_1$  da aniqlangan majorli, yuqori molekulyar massali polipeptid 0,91 va 0,93 elektroforetik harakatchanlikga ega minorli oqsillar 0,59; 0,6 fraksiyalari *G.hirsutum* va *G.arboreum* da umuman kuzatilmadi. Birinchi avlodda namoyon bo'lgan 0,91 va 0,93 elektroforetik harakatchanlikga ega bo'lgan majorli oqsillar  $F_2$  da kuzatilmadi, ko'pchilik oqsillari deyarli ota-ona formalarini (*G.hirsutum* va *G.arboreum*) takrorladi. Lekin ota-ona formalaridagi quyi molekulyar massali 0,58; 0,72; 0,84 elektroforetik harakatchanlikga ega oqsillar paydo bo'lganligi kuzatildi.  $F_3$  dagi oqsillar tarkibi  $F_1$  dagi ko'rinishni takrorladi. Bunda birinchi avlodagi 0,91 va 0,93 oqsillar bitta majorli fraksiya ko'rinishda namoyon bo'ldi.

Suvda eruvchi oqsillar elektroforezida birinchi avlodda namoyon bo'lgan oqsillar ikkinchi avlodda kuzatilmadi., deyarli ota-ona formalarini (*G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. ) takrorladi. Lekin ba'zi bir yuqori molekulyar massali majorli oqsil fraksiyalari 0,74-0,77; 0,83 Rf va quyi molekulyar massali minorli oqsil fraksiyalari 0,68 va 0,80 Rf namoyon bo'ldi. Uchinchi avlodagi oqsil fraksiyalari birinchi avlodni takrorladi. Birinchi avlodda 0,73-0,76 Rf li yaxlit majorli oqsil fraksiyasi namoyon bo'ldi.

$F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  dagi tuzda eruvchi oqsillar spektri esa ota-ona formalaridan tubdan farqi kuzatildi.  $F_1$  da ota-onada kuzatilmagan quyi molekulyar massali Rf 0,17 oqsil fraksiyasi aniqlandi. *G.hirsutum* L. va *G.arboreum* L. dagi 0,44 Rfli quyi molekulyar massali oqsil  $F_1$  da 0,40-0,43 Rf li majorli oqsil fraksiyasiga qo'shilib ketganligi ko'rindi.  $F_2$  da  $F_1$  da namoyon bo'lgan oqsillar takrorlandi. Faqatgina  $F_1$  da ko'rinmagan 0,44 Rfli oqsil fraksiyasi aniqlandi.  $F_3$  da ota-onada yo'q bo'lgan oqsillar kuzatildi. Bunda 0,47; 0,67; 0,72 quyi molekulyar massali minorli oqsillar namoyon bo'ldi.

SDS ishtirokida 9-18% PAAG gradient elektroforezi uslubida urug'da 80 taga yaqin 10 dan 90 kD molekulyar massaga ega bo'lgan umumiy oqsillar komponentlari, 106 taga yaqin 10 dan 98 kD molekulyar massaga ega bo'lgan

suvda eruvchi oqsillar komponentlari, 59 taga yaqin 11 dan 87 kD molekulyar massaga ega bo'lgan tuzda eruvchi oqsillar komponentlari identifikatsiyalandi. Hamma o'rganilayotgan namunalarda molekulyar massasi 11, 16 kD ega bo'lgan komponentlar topildi. Olingan natijalar asosida bitta oilaga mansub turkumlar va turlar o'rtasidagi o'simlik urug'laridagi oqsillar spektri har xil ekanligi namoyon bo'ldi. Oqsillarning xossalari Oddiy va murakkab oqsillar mavzusini maktab biologiya darslarida o'qitish yuzasidan yangi metodik tavsiyalar berildi. Mazkur mavzu yuzasidan dars ishlanmasi ham ishlab tayyorlandi.

## **XULOSA**

Shunday qilib, biz g'o'zaning tetraploid turi *G.hirsutum* L. va diploid turi bo'lgan *G.arboreum* L. ni noan'anaviy yo'l bilan chatishtirish orqali olingan  $F_1, F_2$ ,

F<sub>3</sub> larga generativ organi bo'lgan o'simlik urug'i tarkibidagi oqsillarni o'rganib quyidagicha tavsif berishimiz mumkin.

1. *G.arboreum* L. dan sperma hujayralari Dupuis usulida ajratib olinib, o'stirildi zamonaviy biotexnologik usul mikroinyeksiya usuli yordamida *G.hirsutum* L. ga modifikatsiya qilindi.
2. O'stirilgan yangi transformant o'simliklar Laemmlini 9-18% gradiyentli usuli orqali elektroforez usulida ota-ona bilan solishtirma holatda o'rganildi.
3. *Gossypium* turkumiga mansub ayrim o'simlik turlari urug'lari umumiy oqsillari ajratib olindi.
4. *Gossypium* turkumiga mansub ayrim o'simlik turlari urug'lari suvda va tuzda eruvchi oqsillari ajratib olindi.
5. *Gossypium* turkumiga mansub *G.hirsutum* L.; *G.arboreum* L., Transformant F<sub>1</sub> *G.hirsutum* L. + *G.arboreum* L.; Transformant F<sub>2</sub> *G.hirsutum* L. + *G.arboreum* L.; Transformant F<sub>3</sub> *G.hirsutum* L. + *G.arboreum* L. urug'laridagi oqsillar spektri o'rganildi.
6. Transformant g'o'zalardagi morfobiologik belgilari solishtirma holatda o'rganildi.
7. Tadqiqot natijalaridan foydalanib, darslarni zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil qilish, o'qitish samaradorligini oshirishga hamda darsning o'z maqsadiga erishishga imkon beradi

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I.A.Karimov "Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch" Toshkent "Ma'naviyat" 2008. 4-5 b.

2. I.A.Karimov “Buyuk va muqaddassan, Mustaqil Vatan” “O’qituvchi” nashriyotmatbaa ijodiy uyi Toshkent 2011. 3 b.
3. Lorz H., Potrykus I. Isolation of subtopoplast for genetic manipulation studies // *Advances in protoplast research*. Pergamon. Oxford. 1980. P. 377-382.
4. Ибрагимов А.П. Биосинтез белков и нуклеиновых кислот хлопчатника в онтогенезе. Ташкент. «Фан», 1986г.116-с
5. А.П.Ибрагимов, Арипжанов.Ш.А., Псеханова Л.С., Юнусханов. Ш. “Молекулярные механизмы биосинтеза Белков и нуклеиновых кислот хлопчатника” Издательство “Фан” Ташкент-1975. с-3
6. Chan M.T., Chang H.H., Ho S.L. et al. Agrobacterium-mediated Production of Transgenic Rice Plants Expressing a Chimeric Alpha-Amylase Promoter Beta-Glucuronidase Gene // *Plant Mol. Biol.* 1993. Vol. 22. P. 491-506
7. Ishida Y., Saito H., Ohta S. et al. High Efficiency Transformation of Maize (*Zea mays* L) Mediated by *Agrobacterium tumefaciens* // *Nature Biotechnol.* 1996. Vol. 14. P. 745-750.
8. Klein T.M., Wolf E.D., Wu R., Sanford J.C. High Velocity Microprojectiles for Delivering Nucleic Acids into Living Cells // *Nature.* 1987. Vol. 327. P. 70-73.
9. Мельников П.В., Пастернак Т.П., Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Микроинъекция ДНК в клетки высших растений // *Докл. АН УССР.* 1985. № 10. С. 69-71.
10. Frame B.R., Drayton P.P., Bragnall S.V. et al. Production of Fertile Transgenic Maize Plants by Silicon Carbide Whisker-Mediated Transformation // *Plant J.* 1994. Vol. 6. P. 941-948.

11. Sawada H., Ieki H., Oyaizu H. and Mtsumoto S. Proposal for rejection of *Agrobacterium tumefaciens* and revised descriptions for the genus *Agrobacterium* and for *Agrobacterium radiobacter* and *Agrobacterium rhizogenes*// *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 1993, 43, 694—702.
12. Fromm M.E., Morrish F., Armstrong C. et al. Inheritance and Expression of Chimeric Genes in the Progeny of Transgenic Maize Plants // *Biotechnology*. 1990. Vol. 8. P. 833-844.
13. Krens E.A., Molendijk L., Wullems G.I., Schilperoort R.A. In vitro Transformation of Plant Protoplasts with Ti-Plasmid DNA // *Nature*. 1982. Vol. 296. P. 72-74.
14. Zambryski P., Joos H., Genetello C. et al. Ti-Plasmid Vector for the Introduction of DNA into Plant Cell without Alteration of Their Normal Regeneration Capacity // *EMBO J*. 1983. Vol. 2. P. 2143-2150.
15. Чесноков Ю. В. // С.-х. биол. Сер. Биология растений – 2004. №1. с.26-40.
16. Allaberdiyev R.X. “G’o’za o’simligi changlanishini ayrim biokimyoviy xususiyatlari” Toshkent 1999. 15 b
17. Юнусханов Ш., Ибрагимов А. Белки хлопчатника. Ташкент, «Фан», 1988г. 37-45 b
18. Аллабердиев Р.Х “Электрофоретический состав белков в процессе развития мужского гаметофита у некоторых видов *HIBISCUS.L* и *GOSSYPIMUM L.*” .”. Автореферат дис. канд. Наук. Ташкент. 2009. с 25.
19. Имамходжаева А.С. “Использование пыльцы для генетической трансформации хлопчатника” Автореферат дис. канд. наук. Ташкент. 1998. с 19.

20. Азенова А.Х., Ибрагимов А.П. Имамходжаева А.С., Мустафина Ф.У. // Морфологический анализ линии хлопчатника полученной методом микроинъекции. Узбекский биологический журнал. -2006. № 6. -С.30-32.
21. Ибрагимов А.П., Азенова А.Х., Имамходжаева А.С., Мустафина Ф.У., Автономов В. А. Один из вариантов решения проблемы несовместимости у растений на примере хлопчатника. // Материалы международной научной конференции “Вавиловские чтения” Саратов. 15-16 ноябрь 2007-с. 16-17.
22. U.K.Laemlli. Cleavage of structural protein during the assembly of the head of bacteriophage T<sub>4</sub> // Nature/ 1970.- vol. 227p.680.
23. Russel.S.D. Preferential fertilization in *Plumbago zeylanica* : Ultrastructural evidence for gamete level recognition in an angiosperm . // Proc Nat Acad. Sci. USA. 1985. V82. P. 6129-6132.
24. Wever G.H., Takats S.T. The isolation and separation of S- component and S-uncomponent nuclei from *Tradescantia* //Exp. Cell. Res, 1971. P. 29-32.
24. Dupuis I, Procedure isolate sperm viable sperm cells from corn (*Zea mays*) pollen grains. // Plant Physio 1987. V85. P. 876-878
26. Ибрагимов А.П. Азенова А.Х., Имамходжаева А.С., Мустафина Ф.У. Автономов В.А “Один из вариантов решение проблемы несовместимости у растений на примере хлопчатника” Вавиловские чтение 2007. с 15-16.
27. Журнал «Успехи современной биологии» Том 112, с 20-23.
28. М.Т.Sagdiyev, R.A.Alimova “O’simliklar fiziologiyasi” Toshkent “Yangiyul polygraph servise” 2007. 138-143 b.